

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

## **Stavebně technologický projekt multifunkční budovy**

Building technology project of a multifunctional building

Student:

Bc. Michal Novosád

Vedoucí diplomové práce:

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

Ostrava 2019

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Michal Novosád**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T049 Provádění staveb

Téma: **Stavebně technologický projekt multifunkční budovy**  
**Building technology project of a multifunctional building**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

- a) Studie v rozsahu: Situace, charakteristické půdorysy, podélný a příčný řez, pohledy.
- b) Dokumentace pro provedení stavby v rozsahu: situace, výkopy, základy, půdorysy, řez podélný a příčný, výkres tvaru stropu, výkres střechy, detaily; Technická zpráva.
- c) Stavebně technologický projekt:
  - Variantní řešení konstrukčního systému a materiálového řešení s vazbou na nízkoenergetický standard,
  - technologický postup etapového procesu "střecha",
  - řádkový harmonogram,
  - rozpočet pro etapový proces "střecha",.

Seznam doporučené odborné literatury:

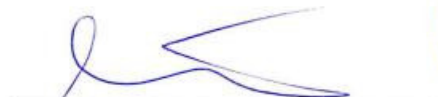
- Hájek P. a kol.: KPS 10 - Nosné konstrukce I. ČVUT, Praha, 2000.
- Witzany J.: Konstrukce průmyslově vyráběných stavebních systémů pozemních staveb: 1 díl – Vícepodlažní budovy; 2 díl – Halové objekty, ČVUT, Praha 1981.
- Witzany J., Janů K.: Průmyslová výroba staveb a architektura VI, ČVUT, Praha 1983.
- Witzany J. a kol.: KPS 60 – Poruchy a rekonstrukce staveb – 1. a 2 díl, ČVUT, Praha 1994.
- Witzany a kol.: Konstrukce pozemních staveb 20, ČVUT, Praha 2001.
- Witzany, J.: Konstrukce pozemních staveb 70 Prefabrikované konstrukční systémy a části staveb, ČVUT Praha, 2003 ISBN 80-01-02656-6.
- Hačkajlová, L. a kol.: Stavební ekonomika a management, Sobotáles, Praha 2006, ISBN 80-85920-79-4.
- Kalivodová, H., Krejčí, L. a kol.: Kalkulace cen stavebních prací a materiálů, Verlag Dashoefer nakladatelství, 2005-2007.
- Jelen, V. : Ekonomika stavebního díla 40, ČVUT, 2000.
- Tománková J.: Frková, J.: Ekonomika stavebního díla 42 (Projekt z PŘS), ČVUT Praha 2000
- Hájek, V. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 30, ČVUT Praha, 1996.
- Jarský, Č. a kol.: Příprava a realizace staveb, CERM, s.r.o., Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3.
- Horáček, E.: Panelové budovy, Nakladatelství technické literatury SNTL, Praha, 1977.
- Vaverka, J. A KOL.: Stavební tepelná technika, VUT Brno, Nakladatelství VUTIUM, Vydání první, ISBN 80-214-2910-0, 2006.
- Současné platná legislativa a ČSN.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2019

Datum odevzdání: 29.11.2019



doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.  
*vedoucí katedry*



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
*děkan fakulty*

**Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně příloh, vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu. [1]

V Ostravě dne 29. 11. 2019

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo. [1]
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3). [1]
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO. [1]
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona. [1]
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše). [1]
- беру на вѣдомі, же оdevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce, podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby. [1]

V Ostravě dne 29. 11. 2019

.....

Podpis studenta

## **Anotace diplomové práce**

NOVOSÁD, M., *Stavebně technologický projekt multifunkční budovy*. Ostrava 2019. Diplomová práce. Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

V této diplomové práci je cílem zpracování dokumentace pro provedení stavby pro multifunkční budovu, která bude sloužit jako skladová a servisní hala pro variabilní provozní využití. Jedná se o dvoupodlažní budovu ze skeletového systému. Hala obsahuje skladovou a servisní část, dále dvoupodlažní administrativní vestavbu s nezbytným technickým a sociálním zázemím. Stavba se skládá z objektů SO 01 skladová a servisní hala, SO 02 přípojky inženýrských sítí a SO 03 zpevněné plochy a zeleň. Diplomová práce se věnuje stavebnímu objektu SO 01 skladová a servisní hala

Stavebně technologická část diplomové práce obsahuje technologický postup a rozpočet pro technologický proces střechy, dále řeší variantní řešení konstrukčního systému stěn a stropu vestavby. Výsledkem je porovnání obou variant z hlediska tepelně technického a z hlediska časového náročnosti na výstavbu.

### **Klíčová slova:**

Skladová hala, technologický postup, plochá střecha, harmonogram, rozpočet, skeletový systém, projekt.

### **Annotation of diploma thesis**

NOVOSÁD, M., *Building technology project of a multifunctional building*. Ostrava 2019. Diploma thesis. Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering, VSB Technical University of Ostrava. Thesis, Supervisor: prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

The goal of this diploma thesis is the elaboration of documentation for construction of a multifunctional building, which will serve as a storage and service hall for variable operational use. It is a two-storey building from the skeleton system. The hall contains a storage and service part, as well as a two-storey administrative building with the necessary technical and social facilities. The construction consists of buildings SO 01 storage and service hall, SO 02 utility lines and SO 03 paved areas and greenery. The diploma thesis is focused on building SO 01 warehouse and service hall.

The construction-technological part of the thesis contains the technological procedure and the budget of the roof, as well as a variant solution of the structural system of the built-in. The result is a comparison of both variants in terms of heat engineering and in terms of time required for construction.

### **Keywords:**

Warehouse hall, technological process, flat roof, schedule, budget, frame structure, project

## OBSAH DIPLOMOVÉ PRÁCE

Seznam použitého značení .....	9
1. Stavební část.....	11
A Průvodní zpráva.....	12
A.1 Identifikační údaje .....	12
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	12
A.3 Seznam vstupních podkladů.....	13
B Souhrnná technická zpráva.....	14
B.1 Popis území stavby .....	14
B.2 Celkový popis stavby .....	16
C Situační výkresy .....	19
D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	19
D.1 Dokumentace stavebního objektu SO 01 Skladová a servisní hala .....	19
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení .....	32
E Dokladová část .....	32
2. Stavebně technologická část.....	33
2.1 Technologický postup realizace ploché střechy .....	34
2.1.1. Popis konstrukce střechy.....	34
2.1.2. Skladba nepochozí ploché střechy s pořadím vrstev [3,4].....	34
2.1.3. Materiál .....	34
2.1.4. Pracoviště .....	35
2.1.5. Pracovní podmínky .....	36
2.1.6. Personální obsazení při provádění střechy.....	37
2.1.7. Stroje a pracovní pomůcky .....	37
2.1.8. Pracovní postup.....	38
2.1.9. Kontrola jakosti.....	50
2.1.10. Likvidace odpadu .....	50
2.1.11. Bezpečnost práce .....	51
2.1.12. Rozpočet etapové procesu střechy.....	51
2.2 Variantní řešení konstrukčního systému .....	53
2.2.1. Stávající konstrukční systém obvodové a stropní konstrukce kancelářské vestavby .....	53



2.2.2. Návrh variantního řešení konstrukčního systému obvodové a stropní konstrukce kancelářské vestavby .....	55
2.2.3. Vyhodnocení uvažovaného variantního řešení .....	58
2.2.4. Vyhodnocení s ohledem na časovou náročnost výstavby .....	58
2.2.5. Vyhodnocení tepelně technického posouzení .....	59
2.2.6. Celkové vyhodnocení .....	60
3. Závěr .....	61
4. Literatura .....	63
5. Použitý software .....	65
6. Seznam obrázků .....	66
7. Seznam tabulek .....	66
8. Seznam příloh .....	67
8.1 Harmonogram - obvodové a stropní konstrukce vestavby varianta I. ....	68
8.2 Harmonogram - obvodové a stropní konstrukce vestavby varianta II. ....	69
8.3 Tepelně technické posouzení v programu teplo 2017 Varianta I. ....	70
8.4 Tepelně technické posouzení v programu teplo 2017 Varianta II. ....	78
8.5 Položkový rozpočet etapového procesu střecha .....	87
8.6 Výkresová část .....	93

## Seznam použitého značení

1. NP	první nadzemní podlaží
2. NP	druhé nadzemní podlaží
bm	běžný metr
m <sup>2</sup>	metr čtvereční
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
C25/30	označení betonu: concrete = beton; 25 – válcová pevnost v tlaku; 30 - krychelná pevnost v tlaku
cm	centimetr – jednotka délková
ČSN	české technické normy
DP	diplomová práce
kg	kilogram – jednotka hmotnosti
ks	kus
kPa	kilopascal = 10 <sup>3</sup> Pa – jednotka tlaku na m <sup>2</sup>
k.ú.	katastrální úřad
m	metr – jednotka délková
max	maximální
MIAKO	stropní keramická vložka
POT	stropní nosník
min	minimální
mm	milimetr = 10 <sup>-3</sup> m – jednotka délková
PD	projektová dokumentace
SO 01	stavební objekt 01
tl.	tloušťka
U	součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
W	watt – jednotka výkonu (v našem případě tepelného)
XPS	extrudovaný polystyren
ŽB	železobeton
Sb.	sbírka
PT	původní terén
UT	upravený terén
k-ce	konstrukce

Viz	více
m.n.m.	metrů nad mořem
cca	přibližně
apod.	a podobně
mil.	milionů
k.ú.	katastrální území
parc.č.	parcelní číslo
HDPE	vysoko hustotní polyethylen
DPH	daň z přidané hodnoty
Kč	korun českých

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



## 1. Stavební část

- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
- C. Situační výkresy
- D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení
- E. Dokladová část

Student:

Bc. Michal Novosád

Vedoucí práce:

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

Ostrava 2019

## **A Průvodní zpráva**

### **A.1 Identifikační údaje**

#### ***A.1.1 Údaje o stavbě***

Název stavby: Skladová a servisní hala  
Místo stavby: Valašské Meziříčí  
k. ú. Krásno nad Bečvou  
ulice: Zašovská  
parc. č. 1440/5

#### ***A.1.2 Údaje o stavebníkovi***

Investor: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava  
Adresa: Ludvíka Podéště 1875/17  
708 33 Ostrava - Poruba

#### ***A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace***

Vypracoval: Michal Novosád  
Stupeň dokumentace: Projekt pro provádění stavby  
Vedoucí práce: prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

### **A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stavba je členěna na stavební objekty:

SO 01 Skladová a servisní hala  
SO 02 Přípojky inženýrských sítí  
SO 03 Zpevněné plochy, oplocení, zeleň

Tato DP se zabývá pouze SO 01 Skladová a servisní hala.

### **A.3 Seznam vstupních podkladů**

#### ***A.3.1 Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby [2]***

- „Studie skladové a servisní haly z roku 2018“, kterou zpracoval Bc. Michal Novosád
- Dokumentace pro stavební povolení

#### ***A.3.2 Další podklady***

- Zadání diplomové práce ze dne 28. 2. 2019
- Obhlídka areálu a místa stavby
- Snímek katastru nemovitostí
- Geodetické zaměření
- Fotodokumentace
- Inženýrsko-geologický průzkum

Vrtanými sondami byla zjištěna skladba podloží:

- Ornice / Navážky tl.250 mm
- Jíl se střední plasticitou (F6 CI) tl.2000 mm
- Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3 G-F) tl.4500 mm

Hladina podzemní vody byla zjištěna v hloubce - 6,550 m

- Specifikace požadavků investora – VŠB-TUO
- Vyjádření a požadavky dotčených orgánů státní správy
- Projektová dokumentace pro stavební povolení
- Vyjádření správců sítí o existenci sítí včetně situací se zákresem vedení
- Radonový průzkum – zjištěn nízký radonový index

Poznámka: Průvodní zpráva je vypracovaná dle vyhlášky č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. [2]

## **B Souhrnná technická zpráva**

### **B.1 Popis území stavby**

#### ***B.1.1 Charakteristika území***

Pozemek, na kterém bude hala provedena, se nachází ve východní části širšího areálu bývalých skláren v k.ú. Krásno nad Bečvou. Pozemek vzniknul uvolněním plochy demolicí chátrajícího administrativního objektu a přeložením části trasy areálových sítí. Veškeré plochy jsou vedeny jako ostatní plocha, nedochází zde k záboru ZPF. Kvalitní vzrostlá zeleň se na pozemku rovněž nenachází.

Po realizaci Skladové a servisní haly s administrativním a technickým zázemím vč.infrastruktury a oplocením (dále Hala), budou plochu doplňovat zpevněné plochy manipulačního dvora kolem nové haly, dále zatravněné plochy. Za účelem nakládání s dešťovými vodami je navržena retenční podzemní nádrž s přepouštěním do areálové dešťové kanalizace. Hala se nenachází v ochranném pásmu. [13]

#### ***B.1.2 Údaje o souladu stavby s územním rozhodnutím***

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací

#### ***B.1.3 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků a využívání území***

Nebyly vydané žádné výjimky z obecných požadavků na využívání území.

#### ***B.1.4 Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů***

Případné podmínky dotčených orgánů budou zapracovány.

#### ***B.1.5 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologických průzkumů, hydrologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.***

Přímo na místě pod stavbou byl proveden podrobný inženýrsko-geologický, hydrogeologický průzkum.

Vrtanými sondami byla zjištěna skladba podloží:

- Navážky tl. 250 mm
- Sprašové hlíny (F6 CL) tl. 2000 mm
- Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3 G-F) tl. 4500 mm

Ustálená hladina spodní vody byla zjištěna -6,55 m pod úrovní terénu.

#### ***B.1.6 Ochrana území podle jiných právních předpisů***

Pozemek se nenachází v ochranném pásmu památkové rezervace, památkové zóny ani zvláště chráněného území.

#### ***B.1.7 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.***

Pozemek, na kterém je stavba situovaná, se nenachází v záplavovém území. Území není poddolované.

#### ***B.1.8 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území***

Stavbou haly se po jejím dokončení nezhorší vliv na životní prostředí, odtokové poměry v území se vzhledem k navrženým stavebně-technickým opatřením nezmění. Stavba se nenachází v ochranných pásmech vodních zdrojů a ochrany přírody a krajiny. Stavba nemá vliv na evropsky významné lokality a ani na ptačí oblasti. Stavba se nedotýká památkově chráněných objektů.

#### ***B.1.9 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin***

Vzrostlá zeleň náletového charakteru na zpevněných plochách bude odstraněna před výstavbou, zatravněná plocha bude před výstavbou skryta a použita na ohumusování a rekultivaci v rámci areálu.



***B.1.10 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé)***

V souvislosti s výstavbou není třeba vynětí ze ZPF, všechny pozemky jsou vedeny jako ostatní plocha.

***B.1.11 Územně technické podmínky – možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě***

Stavba bude napojena na stávající areálovou dopravní a technickou infrastrukturu.

Tuto problematiku řeší SO 02 Přípojky inženýrských sítí a S03 Zpevněné plochy, oplocení, zeleň. Není předmětem diplomové práce.

***B.1.12 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice***

Stavba nevyvolává doprovodné investice a nesouvisí s jinými investicemi.

Odhadovaná doba výstavby 8–9 měsíců.

***B.1.13 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba umísťuje a provádí***

Stavba se nachází na pozemku parc. č.1440/5 v k. ú. Krásno nad Bečvou. Příjezd na staveniště bude proveden z areálové komunikace parc.č.1440/6 v k. ú. Krásno nad Bečvou.

***B.1.14 Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo***

Bezpečnostní ani ochranné pásmo ani věcná břemena na jiných pozemcích nevznikají.

**B.2 Celkový popis stavby**

***B.2.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby***

Jedná se o novou stavbu. Účel užívání haly je především pro montážní a servisní práce na opravách manipulační techniky a skladování příslušných náhradních dílů. Dále její odstavení

na přilehlých zpevněných plochách. Hala bude obsahovat montážní, skladovou, servisní a mycí část, dále dvoupodlažní administrativní vestavbu s nezbytným technickým a sociálním zázemím dimenzovaným dle počtu přepokládaných zaměstnanců. [19] Navržená stavba včetně přilehlých zpevněných ploch není řešena bezbariérově (vzhledem k charakteru pracovních pozic, zde nejsou uvažovány). Předpokládaný počet zaměstnanců, kteří budou využívat halu je 14. Pracovní doba od 6:00 do 18:00. Práce na směny se zde neuvažuje.

### ***B.2.2 Účel užívání stavby***

Účel užívání stavby servisní a montážní činnosti na manipulační technice, skladování náhradních dílů a techniky, dále lehká administrativní práce v přístavbě.

### ***B.2.3 Trvalá nebo dočasná stavba***

Jedná se o trvalou stavbu.

### ***B.2.4 Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby[2]***

Netýká se.

### ***B.2.5 Informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů***

Případné požadavky dotčených orgánů budou zpracovány.

### ***B.2.6 Ochrana stavby podle jiných právních předpisů***

Netýká se.

### ***B.2.7 Navrhované parametry stavby – zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.***

Zastavěná plocha bez zpevněných ploch.....2927 m<sup>2</sup>  
Zpevněné plochy manipulačního dvora.....2751 m<sup>2</sup>

Zpevněné plochy, parkovací stání OA, chodník.....	115 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor.....	27806,5 m <sup>3</sup>
Parkovací stání.....	6 stání OA/1stání NA
Užitná plocha.....	2814 m <sup>2</sup>

***B.2.8 Základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí apod.***

Skladová hala je napojena na areálovou splaškovou a dešťovou kanalizaci, vodovodní řád, plynovodní řád a elektrickou energii. Přibližné množství produkované šedé vody dle ČSN 75 6081 je pro osobu 0,15m<sup>3</sup>/den. Pro 14 osob je to tedy 2,1m<sup>3</sup>/den. Přípojky k inženýrským sítím jsou navrženy v objektu SO 02 přípojky inženýrských sítí. Není předmětem diplomové práce. Třída energetické náročnosti budovy bude samostatně vypracována v průkazu energetické náročnosti budovy.

***B.2.9 Základní předpoklady výstavby – časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy***

Navrhovaná stavba bude realizována ve třech etapách výstavby. Předpokládaná doba výstavby je odhadována na 8–9 měsíců. Předpokládaný začátek výstavby je 4/2019 a předpokládané dokončení je 1/2020.

Stavba bude rozdělena na etapy v souladu s rozdělením na stavební objekty.

Etapa 1 SO 01 Skladová a servisní hala

Etapa 2 SO 02 Přípojky inženýrských sítí

Etapa 3 SO 03 Zpevněné plochy, oplocení, zeleň

Diplomová práce se zabývá SO 01 Skladová a servisní hala

***B.2.10 Orientační náklady stavby***

Orientační náklady na stavbu jsou 50 mil. Kč.

Poznámka: Souhrnná technická zpráva je vypracovaná dle vyhlášky č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. [2]

## **C Situační výkresy**

Viz. výkres situace v příloze.

## **D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního objektu SO 01 Skladová a servisní hala**

#### ***D.1.1 Architektonicko-stavební řešení***

##### ***D.1.1.1 Technická zpráva***

#### **a) Účel objektu**

Prostor haly slouží pro servisní, montážní činnosti spojené s údržbou manipulační techniky a nezbytné skladování příslušných náhradních dílů. Není zde žádná výroba či technologické zařízení. Jedná se o provedení nové jednopodlažní haly s provozní dvoupodlažní vestavbou. Součástí záměru je provedení manipulačních, parkovacích a odstavných ploch. Stavební pozemek je rovinný. Objekt je umístěn tak, aby byly splněny požadavky na odstupové vzdálenosti od hranic zájmových pozemků stavby a od stávajících nepřekládaných inženýrských sítí, včetně okolních objektů. Nové zpevněné plochy budou napojeny na areálové komunikace. Parkování je navrženo přímo před objektem.

#### **b) Architektonické, tvarové, materiálové a barevné řešení**

Stavba půdorysně obdélníkového tvaru o rozměrech 126,7 × 24 m. Objekt je jednopodlažní s dvoupodlažní vestavbou administrativního, technického a sociálního zázemí. [20] Jedná se o kvádr se sedlovými střechami velmi mírného sklonu s vnitřními svody pro odvod dešťových vod. Atika je po celém obvodu střešního pláště. Nově navržená stavba tvarově, barevně i materiálově vychází z industriálního charakteru areálu. Jedná se o železobetonovou skeletovou konstrukci s obvodovou konstrukcí, kde materiálově převažuje ocelový sendvičový fasádní systém v šedobílé barvě. Střešní konstrukce je tvořena z betonových vazníků a trapézového plechu. Prosvětlovací otvory jsou sestaveny do střešních světlíků.

Manipulační plochy jsou s objektem propojeny zásobovacími vraty. Soklová část je tvořena železobetonovými základovými prahy.

**c) Dispoziční řešení a provozní řešení**

1. NP – skladovací plocha, mycí box, pracovní plocha, kanceláře včetně hygienického zázemí, denní místnost. 2. NP kanceláře včetně hygienického zázemí, serverovna. [20] Prostor haly slouží pro servisní, montážní činnosti spojené s údržbou manipulační techniky a nezbytné skladování příslušných náhradních dílů. Není zde žádná výroba, či technologické zařízení. Kancelářská vestavba slouží pro administrativní pracovníky a je zde hygienické zázemí pro celý objekt.

**d) Bezbariérové užívání stavby**

Stavba není navržena dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. Vzhledem k funkci a zadání investora není v provozu uvažováno se zaměstnáváním handicapovaných. Parkování pro imobilní návštěvu je na vyhrazeném parkovacím stání na parkovišti u haly. Případná imobilní návštěva by byla odbavena v přízemí. [17]

Hala svou funkcí není veřejně přístupnou a neslouží pro veřejnost.

**e) Bezpečnost při užívání stavby**

Celá projektová dokumentace byla zpracována takovým způsobem, aby provoz stavby po jejím dokončení plně vyhovoval všem požadavkům legislativních předpisů v aktuálním znění platným v době zpracování projektu. [18] Celková stavba je navržena tak, aby splňovala veškeré podmínky bezpečného pohybu a pobytu osob. [15]

**f) Celkové provozní řešení**

Přístup a vjezd ke stavbě je navržen z areálové komunikace na nově postavenou zpevněnou plochu před objektem. Vstup do objektu bude zajištěn od venkovního parkoviště a zároveň vjezdovými vraty a dveřmi ve fasádě.

## **g) Skladby konstrukcí**

### **S.1 Podlaha v hale místnosti 1.01**

- Podlahová deska z drátkobetonu se vsypem	180 mm
- vyztužení rozptýlenou drátkovou výztuží	
- včetně dilatačních spár, řezaná v rastru 6 x 6 m	
- C20/25	
- izolační HDPE fólie	0,8 mm
- hydroizolační a protiradonová izolace	
- spojena svařováním	
- štěrkodrt'	40 mm
- frakce 0-4 mm	
- štěrkodrt'	120 mm
- frakce 0-32 mm	
- rostlá zemina	- mm
- stabilizace podloží směsným pojivem	
- záběr frézy cca 450 mm	

### **S.2 Podlaha v hale místnosti 1.02 a 1.03**

- dvousložková stěrková epoxidová pryskyřice	3 mm
- penetrace pod epoxidovou pryskyřicí	1 mm
- podlahová deska z drátkobetonu se vsypem	180 mm
- vyztužení rozptýlenou drátkovou výztuží	
- včetně dilatačních spár, řezaná v rastru 6 x 6 m	
- C 20/25	
- izolační HDPE fólie	0,8 mm
- hydroizolační a protiradonová izolace	
- spojena svařováním	
- štěrkodrt'	40 mm
- frakce 0-4 mm	
- štěrkodrt'	120 mm
- frakce 0-32 mm	
- rostlá zemina	- mm
- stabilizace podloží směsným pojivem	

- záběr frézy cca 450 mm

### S.3 Podlaha ve vestavbě 1.NP

- nášlapná vrstva (podle druhu místnosti)	2-12 mm
- keramická dlažba, PVC	
- v místnostech se zvýšenou vlhkostí zhotovit pod keramickou dlažbu hydroizolační stěrku	
- vyrovnávací vrstva	2-3 mm
- samonivelační stěrka na k vyrovnání potěrů na bázi cementu (včetně následného zbroušení a odstranění "šlemu")	
- penetrace	1 mm
- jednosložkový penetrační nátěr pro savé podklady	
- betonová mazanina	60 mm
- vyztužení rozptýlenou výztuží	
- separační fólie	0,2 mm
- tepelná izolace	80 mm
- bílý polystyren EPS 150 Isover	
- součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	
- podlahová deska z drátkobetonu	120 mm
- vyztužení rozptýlenou drátkovou výztuží	
- C20/25	
- izolační HDPE fólie	0,8 mm
- hydroizolační a protiradonová izolace	
- spojena svařováním	
- šterkodrt'	40 mm
- frakce 0-4 mm	
- šterkodrt'	120 mm
- frakce 0-32 mm	
- rostlá zemina	mm
- stabilizace podloží směsným pojivem	
- záběr frézy cca 350 mm	

#### S.4 Strop mezi 1.NP a 2.NP ve vestavbě

- |   |         |
|---|---------|
| - nášlapná vrstva (podle druhu místnosti)   | 2-12 mm |
| - keramická dlažba, pvc,...   |         |
| - v místnostech se zvýšenou vlhkostí zhotovit pod keramickou dlažbu hydroizolační stěrku                        |         |
| - vyrovnávací vrstva  | 2-3 mm  |
| - samonivelační stěrka na k vyrovnání potěrů na bázi cementu (včetně následného zbroušení a odstranění "šlemu") |         |
| - penetrace   | 1 mm    |
| - jednosložkový penetrační nátěr pro savé podklady  |         |
| - betonová mazanina   | 60 mm   |
| - vyztužení rozptýlenou výztuží   |         |
| - separační fólie   | 0,2 mm  |
| - kročejová izolace   | 40 mm   |
| - elastifikovaný polystyren Isover  |         |
| - nosné předpjaté železobetonové panely Spiroll   | 200 mm  |
| - sádrokartonový kazetový podhled   | 300 mm  |
| - vedení instalací  |         |
| - minerální kazety 600x600 mm   |         |
| - v místnostech se zvýšenou vlhkostí použít impregnované kazety   |         |

#### S.5 Strop nad 2.NP ve vestavbě

- |   |        |
|---|--------|
| - nosné předpjaté železobetonové panely Spiroll   | 200 mm |
| - sádrokartonový kazetový podhled   | 300 mm |
| - vedení instalací  |        |
| - minerální kazety  |        |
| - vyplněn minerální vatou v rolích tl. 40 mm, součinitel tep. Vodiivosti $\lambda = 0,039$ W/mK |        |

#### S.6 Plochá střecha

- |   |        |
|---|--------|
| - povlaková střešní krytina Fatrafol 810              | 1,5 mm |
| - střešní fólie z mpvc, kotvena do trapézového plechu |        |
| - spojena svařováním                                  |        |



- tepelná izolace 50 mm
  - tuhá deska z minerální vaty, Rockwool Monrock Max E
  - součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$
  - pevnost v tahu kolmo k rovině desky 15 kPa
- tepelná izolace 110 mm
  - dvouvrstvá deska z minerální vaty, Rockwool Roofrock 30 E
  - součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$
  - pevnost v tahu kolmo k rovině desky 10 kPa
- parozábrana 0,2 mm
  - vzájemně slepená fóliová parozábrana Ekopar
- lakovaný trapézový plech 135 mm
  - tl. plechu 0,75 mm
- nosná konstrukce
  - železobetonový plnostěnný vazník
  - ve spádu 2%

### S.7 Sádrokartonové stěny ve vestavbě

- interiérová malba 1 mm
  - interiérový bílý malířský nátěr, 2-3 vrstvy
- penetrace 0,2 mm
  - penetrační nátěr pod interiérovou malbu
- SDK desky 25 mm
  - tloušťky 12,5 mm, 2 vrstvy, rozměr 1250 x 2000 mm
  - včetně vyztužení spár a tmelení
  - ve vlhkých prostorech použít impregnované desky
- nosný sádrokartonový ocelový rošt 75 - 100 mm
  - CW a UW profily
  - v roštu budou vedeny rozvody instalací
  - vyplněn minerální vatou v deskách tl. 40 mm, součinitel tep. Vodivosti  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$
- SDK desky 25 mm
  - tloušťky 12,5 mm, 2 vrstvy, rozměr 1250 x 2000 mm
  - včetně vyztužení spár a tmelení

- ve vlhkých prostorech použít impregnované desky
- penetrace 0,2 mm
  - penetrační nátěr pod interiérovou malbu
- interiérová malba 1 mm
  - interiérový bílý malířský nátěr, 2-3 vrstvy

#### **S.8 Skladba obvodového sendvičového panelu**

- lakovaný žárově pozinkovaný plech 0,6 mm
  - vnější strana
- tepelná izolace 120 mm
  - tuhá deska z minerální vaty,
  - součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$
- lakovaný žárově pozinkovaný plech 2,0 mm
  - vnitřní strana
- panely typ Kingspan

#### **S.9 Skladba obvodového sendvičového panelu ve vestavbě**

- lakovaný žárově pozinkovaný plech 0,6 mm
  - vnější strana
- tepelná izolace 120 mm
  - tuhá deska z minerální vaty,
  - součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
- lakovaný žárově pozinkovaný plech 2 mm
  - vnitřní strana
- panely Kingspan
- nosný sádrokartonový ocelový rošt 75 - 100 mm
  - CW a UW profily
  - v roštu budou vedeny rozvody instalací
  - vyplněn minerální vatou v deskách tl. 40 mm, součinitel tep. Vodivosti  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$
- SDK desky 25 mm
  - tloušťky 12,5 mm, 2 vrstvy, rozměr 1250 x 2000 mm
  - včetně vyztužení spár a tmelení

- ve vlhkých prostorech použít impregnované desky
- penetrace 0,2 mm
  - penetrační nátěr pod interiérovou malbu
- interiérová malba 1 mm
  - interiérový bílý malířský nátěr, 2-3 vrstvy

#### **S.10 Skladba vnitřního sendvičového panelu**

- lakovaný žárově pozinkovaný plech 0,6 mm
  - vnější strana
- tepelná izolace 80 mm
  - tuhá deska z minerální vaty,
  - součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$
- lakovaný žárově pozinkovaný plech 2,0 mm
  - vnitřní strana
- panely Kingspan

#### **S.11 Skladba soklu**

- železobetonová stěna 70 mm
  - vnější strana
- tepelná izolace 100 mm
  - expandovaný polystyren EPS 100
  - součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$
- železobetonová stěna 140 mm
  - vnitřní strana

#### **h) Technologie budovy**

Netýká se.

#### ***D.1.1.2 Výkresová část***

Výkresová dokumentace viz seznam příloh.

### **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

#### **a) Technická zpráva**

##### **Zemní práce**

Před zahájením zemních prací bude provedeno výškové a polohové vytyčení stavby geodetickou kanceláří,  $0,000 = 249,10$  m.n.m B. p. v. Zahájení zemních prací začne sejmutím ornice a navážky tl.250 mm v celé ploše stavby. Hrana sejmutí bude přesahovat každou stranu objektu o 1,5 m. Ornice bude převezena na deponii a uložena pro budoucí ohumusování zelených ploch. Navážka bude uložena na skládku odpadu. Po sejmutí ornice se provede odtěžení zeminy v prostoru můstku a výšková nivelace plochy haly na úroveň -0,340 m. Následně bude provedena stabilizace zemního podloží v mocnosti 460 mm, směsným pojivem typu Dorosol nebo cementovou směsí a bude tím dosaženo pevnosti zemní pláně na min. 100 MPa. Zemní plán bude ochráněna vrstvou štěrkodrtě frakce 0/32 mm o mocnosti 120 mm. Pro základové pasy budou vykopány rýhy. Hladina spodní vody se nachází pod úrovní základové spáry pilot a základových pasů, s odvodněním se tedy neuvažuje. Zemina je charakterizována jako sprašová hlína, třída těžitelnosti 3.

##### **Základové konstrukce**

Zakládání bude provedeno v jednoduchých základových poměrech – bylo zhodnoceno v inženýrsko-geologickém průzkumu.

Základy objektu jsou tvořené vrtanými železobetonovými pilotami s ukončující kalichovou hlavou. Železobetonová pilota bude o průměru 900 mm, hlava piloty o průměru 1800 mm a o výšce 1400 mm, beton C20/25. Sloupový systém je založen na základových patkách, které účinky svislého zatížení, jež jsou soustředěny do jednotlivých sloupů, roznáší přímo do základového podloží. [10] Obvodový plášť je nesen nosnou železobetonovou konstrukcí haly. Soklová část bude tvořena železobetonovými prahy, které budou uloženy na hlavicích pilot. Základová deska bude zároveň podlahová deska. Deska o tl.180 mm, beton C20/25, vyztužená rozptýlenou drátkovou výztuží  $25 \text{ kg/m}^3$  betonu. Deska bude strojně zahlazena a opatřena vsypem a ochranným lakem, řezané dilatační spáry v rastru  $6 \times 6$  m. Základové pasy pod nosnými stěnami vestavby, pod schodištěm, opěrnými stěnami a nakládací rampou budou provedeny jako monolitické základové pasy, beton C20/25. [16]

### **Izolace spodní stavby**

Svislá i vodorovná izolace spodní stavby proti zemní vlhkosti bude provedena izolační HDPE folií o tl. 0,8 mm, která bude svařovaná. Tato izolace zároveň slouží jako protiradonová izolace. Izolace je uložena v celé ploše pod podlahovou deskou haly a svisle vyvedena u soklových dílů opláštění haly nahoru na úroveň nuly podlahové desky.

### **Svislé nosné konstrukce**

Svislá nosná konstrukce bude železobetonová prefabrikovaná, soklová část tl. 300 mm s horní úrovní 300 mm nad podlahou, sloupy 500/400, vazníky rozponu 24 m, 12 m a výšky cca 1,5 m, obvodové nosníky – ztužidla, vaznice, konstrukce nakládacího můstku. Sloupy jsou situovány do průsečíků hlavních modulových os. Podél obvodových stěn a vnitřní dělicí stěny jsou vloženy další sloupy v rozteči max. 6,0 m. [19]

### **Vodorovné nosné konstrukce**

Vodorovná nosná konstrukce je tvořena železobetonovými vazníky s horní úrovní ve spádu, vaznicemi a obvodovými nosníky. Konstrukce střechy je skládaná z trapézových plechů TR 135/310 tl. 0,75 mm, zakrytých tepelnou izolací Rockwool tl. 160 mm a fóliovou střešní krytinou z PVC tl. 1,5 mm. Zastropení vestavby je tvořeno železobetonovými průvlaky a panely Spiroll tl. 200 mm. Stropní konstrukce jsou v místnostech vestavby zakryty z kazetových minerálních desek s rastrem  $0,6 \times 0,6$  m.

### **Obvodový fasádní plášť**

Obvodový fasádní plášť je navržen z fasádních kovových nabarvených (mělce profilovaných, oboustranně pozinkovaných ocelových plechů) izolačních panelů vodorovných šířky 1000 mm s jádrem z minerální vaty tl. 120 mm s povrchem lakovaným. Lemování kolem otvorů, ukončující plechy u soklu a atiky, rohové plechy budou součástí dodávky pláště. Kolem otvorů v plášti bude připravena vnitřní pomocná ocelová konstrukce. Panely v tl. 120 mm splňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla  $0,30 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . Typ sendvičových panelů Kingspan, součinitel prostupu tepla je  $0,272 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ . [11] Fasádní plášť bude v odstínu šedém RAL 9002, vnitřní strana v odstínu standard RAL 9006. [22] Výplně otvorů plastové. Meziokenní pásy RAL 7024, vrata RAL 7024. [22]

### **Schodiště**

Konstrukce schodiště je železobetonová prefabrikovaná. Jde o schodiště dvouramenné s deseti stupni v každém rameni. Jsou navrženy schodišťové stupně o rozměrech 165 × 300 mm. Schodišťová ramena a mezipodesta jsou spřažena s nosnými konstrukcemi.

Spodní rameno je uloženo na základovém pasu. Zábradlí schodišť bude provedeno z nerez s výplní s nerezovými pruty a opatřeno nerezovými madly. Průchozí šířka schodiště je 1200 mm. Schodišťové stupně jsou obloženy keramickou dlažbou.

### **Střecha**

Střecha objektu je jednoplášťová skládaná se spádem 2,0 %, na krajích objektu ukončená atikou obvodového pláště. Ve střechě je uvažováno s osazením bodových otevíratelných světlíků a pásových obloukových. Dále budou na střechě osazeny střešní ventilátory, hromosvod, bezpečnostní zádržný systém. Dešťové vody budou ze střechy sváděny podtlakovým systémem do retenční nádrže. Výlez na střechu je navržen požárními žebříky. Hydroizolace je provedena z jednovrstvé, mechanicky kotvené fólie tl.1,5 mm Fatrafol 810.

### **Skladba střešního pláště:**

Střešní fólie z PVC tl.1,5mm Fatrafol 810, kotvená do trapézového plechu

Tepelná izolace dvouvrstvá tuhé deska z minerální vaty tl.160 mm

Parozábrana tl.0,2 mm

Lakovaný trapézový plech TR 135/310 tl.0,75 mm

Železobetonový plnostěnný vazník ve spádu dvě procenta

### **Výplně otvorů**

Okna a prosklené dveře ve fasádním plášti budou plastové s dvojsklem  $U < 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Únikové dveře plné s hodnotou  $U < 1.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Okna budou doplněna vnitřními vodorovnými žaluziemi.

Průmyslová sekční vrata velikosti 3 × 5 m a 4,5 × 5 m budou se zateplenými kovovými lamelami a vybavením průhledy, vrata pod přístřeškem i vyrovnávacími můstkem a těsnícím límcem, nárazníky. Ovládání otvírání vrat bude elektrické.

### Vnitřní stěny

Vnitřní stěny tvoří příčky sádkartonové tl.125 mm (profil CW 100 ve vzdálenosti 625 mm, oboustranné dvouvrstvé opláštění, izolace minerální) a tl.100 mm (profil CW 75, rozteč 625 mm, oboustranné jednovrstvé opláštění, izolace minerální). Na hranici požárních úseků jsou příčky s požární odolností 90 min. Dilatace příček bude max. po 15 m. Vnitřní povrchy stěn budou vymalovány malbou bílé barvy. Prostory WC budou obloženy keramickými obklady do výšky zárubní.

### Podlahové konstrukce

Podlaha v hale betonová deska o tl.180 mm, beton C20/25, vyztužená rozptýlenou drátkovou výztuží 25 kg/m<sup>3</sup> betonu. Deska bude strojně zahlazena a opatřena vsypem a ochranným lakem, řezané dilatační spáry v rastru 6 × 6 m. Podlaha ve vestavbě je složená z podkladní betonové desky, betonové mazaniny hydroizolace, tepelné izolace, vyrovnávací stěrky a nášlapné vrstvy dlažby nebo koberce. Podlaha v patrové části na železobetonových panelech obsahuje kročejovou izolaci, betonovou mazaninu a nášlapnou vrstvu. Konkrétní skladby jsou uvedeny ve výkresové části, číslo výkresu D.1.1.09 skladby konstrukcí. [17]

### Terénní úpravy

Terénní úpravy budou provedeny po dokončení objektu srovnáním nerovností a zhutněním. Objekt bude po obvodu olemován okapovým chodníčkem ze zahradního obrubníku a okrasného šterku frakce 16/32. Terénní úpravy se dokončí rozprostřením ornice a jejím osetím.

### Úspora energie a teplená ochrana

#### Tepelná technika:

Konstrukce	Navrženo	Požadováno min.
Sendvičové panely	$U = 0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podlaha na terénu	$U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Střecha	$U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Okna	$U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_N = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vstupní dveře	$U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_N = 1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

### **Větrání**

V každé místnosti bude zajištěno otevíravými okny. V halové části je řešeno okny a otevíravými světlíky

### **Rozvody vody**

Nejsou předmětem diplomové práce

### **Rozvody vnitřní kanalizace**

Není předmětem diplomové práce

### **Vnitřní elektroinstalace**

Není předmětem diplomové práce

### **Otopná soustava**

Není předmětem diplomové práce

### **Příprava TUV**

Není předmětem diplomové práce

### **Vnitřní rozvod plynu**

Není předmětem diplomové práce

#### ***D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení***

Není předmětem diplomové práce

#### ***D.1.4 Technika prostředí staveb***

Není předmětem diplomové práce

#### ***D.1.5 Výpis norem, zákonů, nařízení vlády a vyhlášek, které je nutné dodržovat v průběhu výstavby***

Projekt byl zpracován v souladu s platnou legislativou, především se jedná o:



**a) Zákony**

Zákon č.183/2006 Sb., Stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů

**b) Nařízení vlády**

Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

**c) Vyhlášky**

Vyhláška ČÚBP č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Vyhláška č.268/2009 Sb., vyhláška o technických požadavcích na stavbu

Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.  
[2]

**d) Normy**

ČSN 73 0532 – Akustika, hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách

ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy, základní ustanovení

ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov, část 2 funkční požadavky

ČSN 01 3420 – Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části

ČSN 73 0810 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov

**D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení**

Není předmětem diplomové práce

**E Dokladová část**

Není předmětem diplomové práce

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



## **2. Stavebně technologická část**

Student:

Bc. Michal Novosád

Vedoucí práce:

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

Ostrava 2019

## 2.1 Technologický postup realizace ploché střechy

### 2.1.1. Popis konstrukce střechy

Střecha objektu je navržena jako plochá, jednoplášťová skládaná se spádem 2,0 %, na krajích objektu ukončená atikou obvodového pláště. [4] Nejnižší bod je v úžlabí +8,860 m a nejvyšší v hřebení +9,095 m. Ve střechě je uvažováno s osazením bodových otevíratelných světlíků a pásových obloukových. Dále bude na střechě osazen střešní ventilátor, hromosvod, bezpečnostní zádržný systém. Dešťové vody budou ze střechy sváděny podtlakovým systémem do retenční nádrže. Střecha zastřešuje celý objekt a výlez na střechu je navržen dvěma požárními žebříky. [4]

### 2.1.2. Skladba nepochozí ploché střechy s pořadím vrstev [3,4]

- hydroizolační vrstva - střešní fólie z PVC, tl.1,5 mm Fatrafol 810 [7]
- tepelná izolace - tuhá deska z minerální vaty, tl.50 mm, Monrock Max E [21]
- tepelná izolace - tuhá deska z minerální vaty, tl.110 mm, Roofrock 30 E [21]
- parotěsná vrstva - fólie Ekopar tl. 0,2 mm
- nosná konstrukce - trapézový plech, TR 135/310, tl.0,75 mm
- nosná konstrukce - železobetonový plnostěnný vazník

Střecha je ukončena atikou ve výšce + 440 mm od horního povrchu nášlapné vrstvy. Odvodnění je řešeno pomocí 24 střešních vpustí podtlakového systému. Spád střešní roviny je 2,0 %. [8]

### 2.1.3. Materiál

Název	Množství
Fatrafol 810 tl.1,	2956 m <sup>2</sup>
Monrock Max E	2910 m <sup>2</sup>
Roofrock 30 E	2910 m <sup>2</sup>
Ekopar	2956 m <sup>2</sup>
Střešní vpust' Wavin QuickStream	24 ks
Rockwool atikový klín	254 m

Lišta pro napojení atiky	286 m
Oplechování atiky	286 m
Integrovaná hmoždinka včetně šroubu Guardin R45	550 ks
PVC manžety Fatrafol	52 ks
Kotevní bod	43 ks
Nerezové lanko průměr 6 mm	272 m
Pásový obloukový světlík Sky Os 16 Thermo	4 ks
Bodový světlík Essertop	2 ks
Lepící bitumenová páska	10 ks

#### **2.1.4. Pracoviště**

##### **a) Převzetí podkladu**

Pracoviště bude od investora předáno za účasti technického dozoru investora a stavbyvedoucího. Stavbyvedoucí převezme řádně ukončené předchozí etapy, na které přímo navazuje realizace střechy. Předání pracoviště bude protokolárně předáno zápisem do stavebního deníku.

##### **b) Připravenost staveniště**

Před zahájením prací budou stropní konstrukce dokončené, trapézový plech bude ukotven dle kladečského plánu a bude dokončena atika a montáž světlíků. Předávaná plocha musí být čistá a vyklizená. Provede se kontrola připravených otvorů skrz stropní konstrukci (odvětrání kanalizace, dešťové vpusti, záchytný systém, komín, vzduchotechnika). V případě závady, se provede její odstranění. Práce mohou započít teprve po odstranění případných závad na připravené konstrukci, aby nedošlo později k zásahům do nově zbudovaných konstrukcí střechy, kvůli reklamacím podkladních vrstev. Po obvodu střechy objektu bude namontován Goldbeck záchytný systém ze sloupků a kurt, který bude tvořit bezpečnostní prvek zábradlí.

### **2.1.5. Pracovní podmínky**

#### **a) Klimatické podmínky**

Pokládku PVC fólie Fatrafol 810 je přípustné provádět do teploty ovzduší  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , za teplot pod  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  se doporučuje hydroizolační folie před rozvinutím temperovat ve vytápěných prostorách, blízko místa zpracování. [7] Práce nesmí být prováděny za deště, námrazy, silného větru a sněžení. Dále nesmí být na prováděných konstrukcích nashromážděná voda. Pokládka desek z minerální vaty nesmí být prováděná za deště ani silného větru. Rovněž musíme dbát na ochranu desek před poškozením, znečištěním nebo ulomení rohu. Desky je třeba chránit před dlouhodobým působením UV záření během skladování. [7]

#### **b) Požadavky na práci**

Izolatérům je povoleno, na položené části fólie pracovat pouze v obuvi s měkkou podrážkou, která omezuje mechanické poškození fólie a zajišťuje bezpečnou chůzi po fólii bez nebezpečí pádu a zároveň se jedná o pracovní obuv splňující bezpečnostní předpisy. Před vstupem na položenou vrstvu fólie, je nezbytná kontrola podrážek. Dále je třeba provést očištění a odstranění drobných zaklíněných předmětů a kamenů z podrážek. [7] Přístup cizích osob na položenou fólii je nutný omezit na minimum, úplně vyloučen je přejezd lehké stavební mechanizace nebo doprava a skladování těžkých břemen na nechráněné fólii. Transportní trasy osob, stavebních materiálů a technických zařízení umístěných na hotových částech povlakové krytiny, zvláště pak u této jednoplášťové střechy s klasickým uspořádáním vrstev s tepelnou izolací z tuhých desek z minerální vlny, je nutno opatřit pevnými povrchy (např. OSB nebo Cetriz desky), které zabrání poškození tepelné izolace. Podobná opatření je nutné použít i v místě montáže technických zařízení a dočasného skladování těžkých břemen. [7]

#### **c) Požadavky na skladování**

Veškeré materiály mohou být skladovány ve venkovních prostorách, Materiály musí být uloženy v ochranných baleních a při teplotách  $5\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . [7] Role PVC fólie musí být skladované ve vodorovné poloze a chráněné před UV zářením. Při možném poklesu teploty pod  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  musí být fólie skladované ve vytápěných prostorech. [7]

### 2.1.6. Personální obsazení při provádění střechy

Stavbyvedoucí

Pracovní četa:

- 1× mistr - kontrola prací, organizace práce
- 3× izolátér - pokládka PVC fólie
- 3× pokladač - pokládka desek z minerální vaty
- 2× pracovník - pomocníci izolatérů a přesun materiálu
- 1× jeřábník - transport materiálu na střechu

Pozice	Počet	Kvalifikace	Odpovědnost	Popis činnosti
Stavbyvedoucí	1	Autorizovaná osoba v oboru pozemních staveb	Předání díla, celá technologická etapa, kvalita, dodržení projektu	Kontrola, předání, převzetí, technologie, dodržení harmonogramu
Mistr	1	Středoškolské s výučním listem nebo maturitou	Předání díla, celá technologická etapa, kvalita, dodržení projektu	Kontrola správného provedení technologické etapy
Izolátér	3	Středoškolské s výučním listem	Správné provedení pokládky hydroizolace	Pokládka hydroizolace a její kotvení
Pokladač	3	Středoškolské s výučním listem	Správné provedení pokládky tepelné izolace	Pokládka tepelné izolace
Pracovník	2	Středoškolské s výučním listem	Za sebe	Pomoc pokladačům
Jeřábník	1	oprávnění k řízení jeřábu	Materiál	Transport materiálu na stavbě

Tabulka 1 - personální obsazení realizace ploché střechy

### 2.1.7. Stroje a pracovní pomůcky

#### a) Stroje a zařízení

Mobilní jeřáb LIEBHERR LTM 1055-3.2, laserový nivelační přístroj, vrtačka, svařovací přístroj, prodlužovací kabely, vozík pro transport izolace, kotvící strojek

#### b) Pracovní nářadí

Izolátérský nůž, vodováha, metr, laserový metr, lopata, smeták, pytle na odpad, kladivo, šroubovák, lano, jehla, kontrolní háček

#### c) Ochranné pomůcky

Pracovní přilba, pracovní oděv, pracovní boty, rukavice, výstražná vesta, bezpečnostní postroj, bezpečnostní lano

### **2.1.8. Pracovní postup**

#### **a) Pracovní postup při realizaci ploché střechy**

Pokládka střešní hydroizolační fólie Fatrafol obsahuje realizaci prací v tomto pořadí:

- vizuální kontrola, případně oprava nerovností a zametení podkladu
- pokládka parotěsné vrstvy Ekopar
- položení tepelně izolační vrstvy ve dvou vrstvách s přeložením spár [21]
- kotvení desek tepelné izolace k podkladu
- montáž obvodových úchytných prvků z poplastovaného plechu FATRANYL nebo povlakovaného plechu [7]
- pokládka hydroizolační fólie Fatrafol – rozměrová a polohová stabilizace
- kotvení fólie k podkladu – mechanickým kotvením a lepením
- spojování přesahů hydroizolační fólie (svařovacím přístrojem nebo topným klínem)
- opracování prostupujících konstrukcí rovinou střešního povlaku
- montáž krycích ukončovacích prvků
- ošetření spojů pojistnou zálivkovou hmotou
- zatmelení ukončovacích prvků povlakové krytiny na vystupujících konstrukcích trvale pružným tmelem
- zkouška těsnosti krytiny (zátopovou zkouškou; vakuovou zkouškou svarů vysokofrekvenčním napětím, barevným kouřem, impedanční defektoskopií)
- montáž hromosvodu, oplechování atiky a nouzových přepadů



Obrázek 1 - Připravený podklad pro pokládku parotěsné vrstvy [foto Michal Novosád]

#### **b) Pokládka parotěsné vrstvy**

Parotěsná vrstva má ležet na souvislém podkladu. Pokud je umístěna na nesouvislém podkladu, musí být podklad upraven tak, aby byly spoje na pevné části. Parotěsná vrstva z PE fólie Ekopar se pokládá volně na podkladní vrstvu, bez kotvení, s podélnými i příčnými přesahy v šířce dle doporučení výrobce, obvykle min. 100 mm. V přesazích sousedních pásů se parotěsně spojuje a napojuje na všechny prostupující a ukončující konstrukce a konstrukční prvky pomocí předepsaných pásek. [12] Povrch spojovaných ploch musí být čistý, suchý, zbavený prachu a nečistot. Parotěsná vrstva z bitumenových pásů se aplikuje na podklad obvykle upravený penetračně adhezním nátěrem. Napojení na všechny prostupující a ukončující konstrukce a konstrukční prvky se provádí způsobem předepsaným výrobcem. Obvykle používáme bitumenové pásy jako parotěsnou vrstvu u betonových podkladů a u lepených systémů. Podél atik a vystupujících konstrukcí se parotěsná vrstva na tyto konstrukce převádí minimálně do úrovně horního povrchu tepelně izolační vrstvy. [7]





Obrázek 2 - Pokládka parotěsné zábrany, včetně lepení spojů [foto Michal Novosád]

### c) Pokládka tepelně izolační vrstvy

Tepelná izolace Rockwool z minerálních desek se pokládá na připravený, dostatečně pevný a rovinný trapézový plech, který splňuje navrhnuté nebo doporučené spádování. Velmi důležitá je rovinatost, která se v horším případě promítne do povrchu povlakové hydroizolační vrstvy (riziko tvorby louží). Jako první se položí desky Roofrock 30 E v tl.110 mm a druhou vrstvu tvoří desky Monrock Max E tl.50 mm. [21] Tepelně izolační vrstvy z tuhých lisovaných desek se kladou bez mezer na těsný sraz, případně na vazbu. Zde tvoří podklad trapézový plech, desky se doporučuje pokládat delší stranou kolmo na profilování trapézových plechů. V úžlabí u atiky je nutné provést vyspádování pomocí spádových atikových klínů Rockwool, tyto klíny se pokládají na první vrstvu tepelné izolace Roofrock 30E. Při pokládání izolačních desek ve dvou vrstvách se musí dbát na dostatečné překrytí spár. Mezery mezi jednotlivými deskami tepelně izolační vrstvy nebo obvodovými a prostupujícími konstrukcemi mohou být do 5 mm šířky, což obvykle neovlivní jejich tepelně izolační vlastnosti. Stabilizaci tepelně izolačních desek zajistí navržené kotvení hydroizolační vrstvy. [7]



Obrázek 3 - Pokládka izolace ve dvou vrstvách provedena na vazbu [foto Michal Novosád]

#### **d) Montáž obvodových úchytných prvků**

Montáž obvodových příchytých prvků, kterými jsou profily z poplastovaného plechu tvaru L a variabilních rozměrů se bude provádět ihned po položení tepelné izolace, neboť slouží i pro její fixaci před účinky sání větru. Úchytné prvky z poplastovaného plechu se nejdříve osadí po celém obvodu atik a dále v místech světlíku a po obvodu převážné většiny prostupujících konstrukcí nekruhového průřezu. Obvodové klempířské prvky se připevní přímo k podkladu, bez příponek. Kotvení se provádí typem kotev Guardian. Vzdálenost kotev nesmí být větší než 250 mm (min. hustota kotvení 4 ks/m délky, resp. 4,5 m/ 2 m segment). Při větší šíři úchytných prvků je účelné provádět kotvení střídavě ve dvou liniích. Kotvicí prvky musí vždy zasahovat až do trapézového plechu. Délku a tvar klempířských prvků se upraví stříháním nebo řezáním. Spoje obvodových úchytných prvků se s výjimkou vnitřních a vnějších koutových listů přeplátují pruhem homogenní fólie šířky cca 80–100 mm. [7]

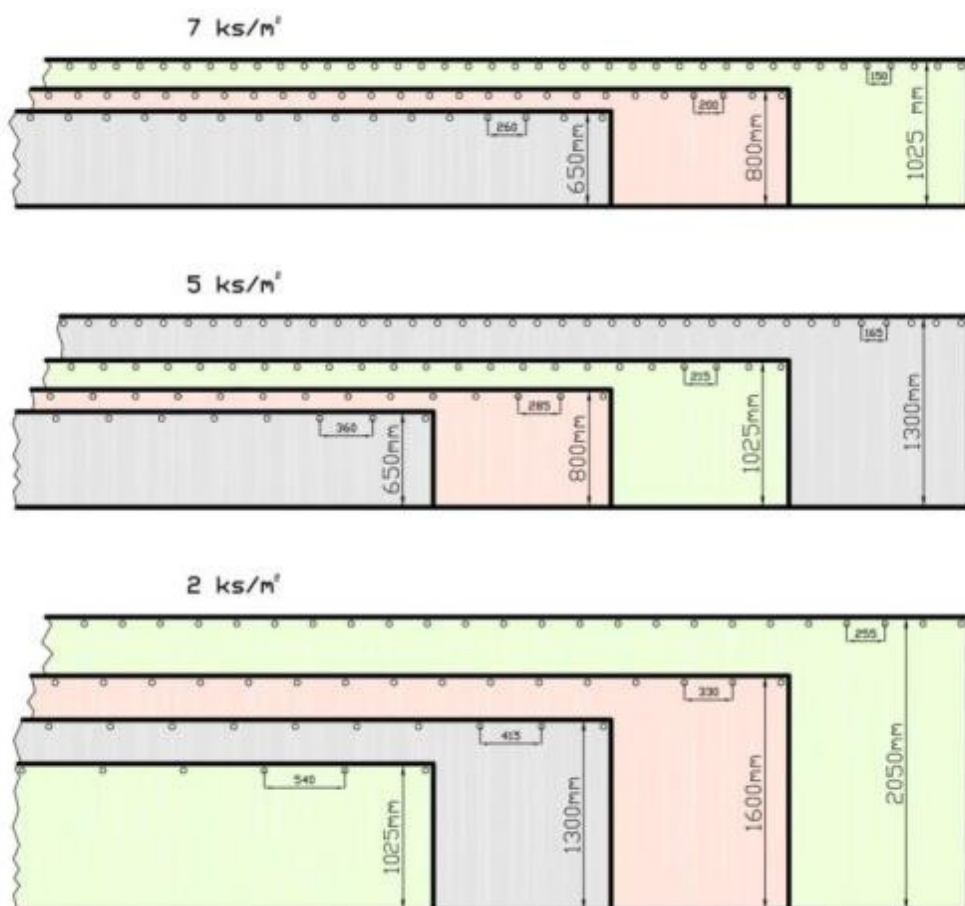


Obrázek 4 - Detail uchycení fólie u světlíku [foto Michal Novosád]

#### e) Pokládka hydroizolační fólie

Pokládka hydroizolační fólie Fatrafol se zakládá na rozvinutí pásu, rozměrové a polohové stabilizaci, srovnání pásu do správné polohy, ukotvení do trapézového plechu kotvami Guardian a provedení vodotěsných spojů. Před pokládkou bude provedena kontrola dodaného materiálu. Nejdříve zkontrolujeme stav a neporušenost balení. Fólii rozvineme, dle etikety vizuálně zkontrolujeme základní parametry jako typ fólie, rozměry, tloušťku, množství na roli a dále zkontrolujeme, jestli materiál nevykazuje zjevné vady v ploše, jako je mechanické poškození, barevné vady, odchylky od přímosti, zvlnění okrajů nebo znečištění. Pokládání pásů se provádí se vzájemnými podélnými a příčnými přesahy. Šířka podélného přesahu nesmí být podle typu použitých kotev Guardian menší než 100 mm. Pro vyznačení přesahu pásů je možno použít grafickou značku na lícové straně fólie, který je umístěna 120 mm od okraje pásu. Rozměry pásů se dle potřeby upraví nožem nebo nůžkami. Šířka pásu fólie ve volné ploše je 2050 mm, vzdálenost mezi jednotlivými kotvami je 255 mm. Po položení pásu do požadované polohy se fólie podle kotevního plánu mechanicky kotví příslušným množstvím kotev pro jednotlivé oblasti střechy.

V oblastech u kraje a v rozích je nutné doplnit mechanické kotvení instalací pásů menší šířky 1025 mm. V krajových částech střechy bude počet kotev 5 ks/m<sup>2</sup>, vzdálenost kotev od sebe je 215 mm. V rozích střechy je to 7 ks/m<sup>2</sup>, vzdálenost kotev od sebe je 150 mm. Ve volné ploše střechy jsou to 2 ks/m<sup>2</sup>, vzdálenost kotev od sebe je 255 mm. Více obrázek číslo 5. [7,9]



Obrázek 5 - Hustota kotvení [7]





**Obrázek 6 - Pokládka a kotvení fólie Fatrafol [foto Michal Novosád]**



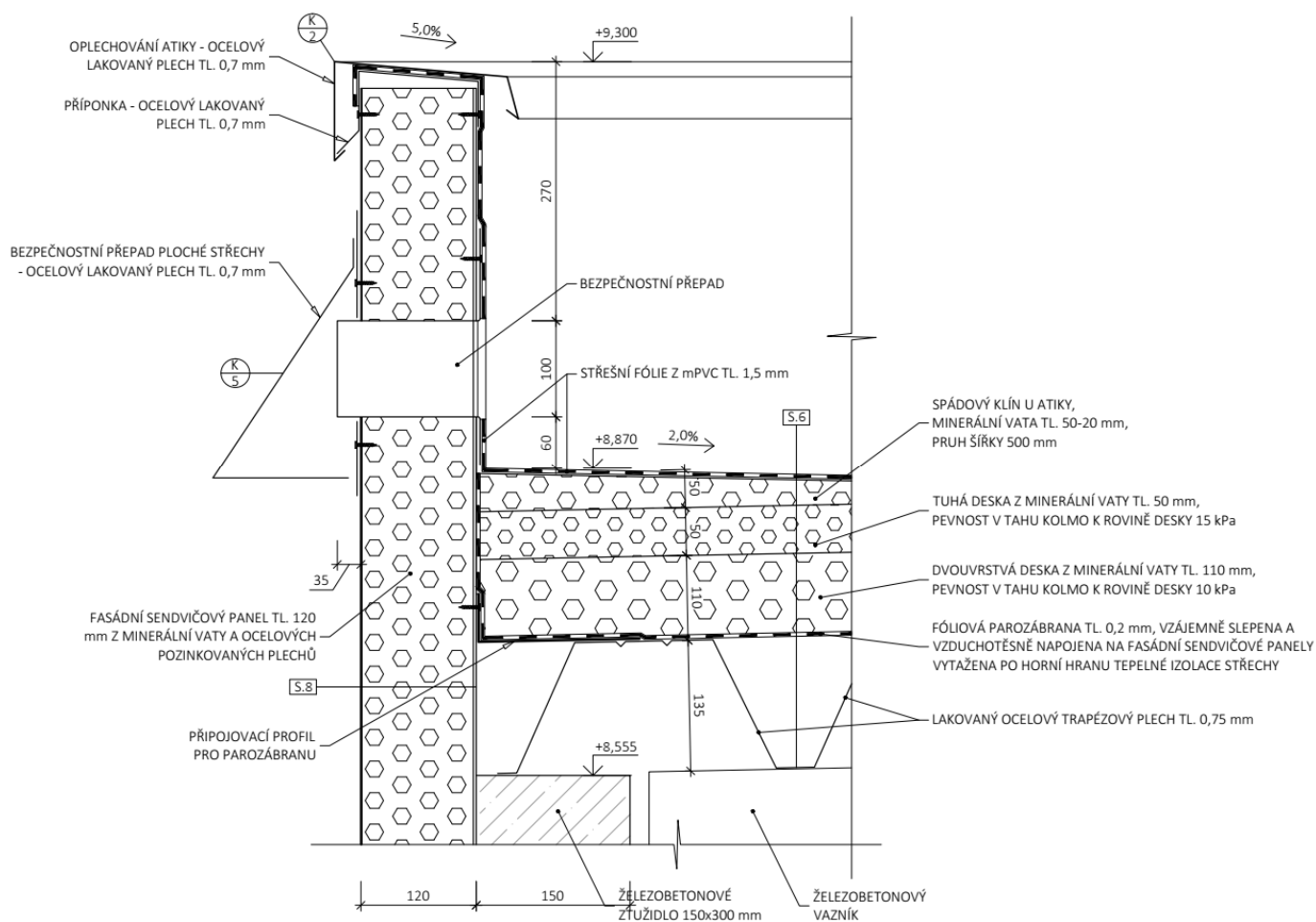
**Obrázek 7 - Kotvení fólie kotevním přístrojem [foto Michal Novosád]**

#### **f) Svařování hydroizolační fólie**

Během svařování hydroizolační fólie je nejdůležitější pracovní úkon absolutně vodotěsné a pevné vzájemné propojení přiléhajících pásů hydroizolační fólie, fólie s liniovými okrajovými kotevnými prvky z poplakovaného plechu a také fólie s různými přídatnými prvky (vpusti, prostupy, světlíky) v jeden celek. Při svařování se použijí ruční a automatické svařovací přístroje. Spoje fólií se provádí technologií horkovzdušného svařování. [9] Svařovací přístroj postupně posunujeme ve směru nesvařeného spoje (zároveň okraj štěrbinové hubice přesahuje okraj horní fólie o cca 4-6 mm). Navařené kontaktní plochy fólií jsou těsně za štěrbinovou hubicí stlačovány přitlačným pryžovým nebo teflonovým kolečkem. Orientační teploty svařování pro fólie Fatrafol jsou dle výrobce od 390 °C do 700 °C. [7] Tento způsob spojování je možné použít při teplotách od 5 °C pro až do +40 °C. [7] Svařování se provádí v přesazích pásů. Při použití ručního svařovacího přístroje musí být šířka svaru min. 30 mm. Většina automatických svařovacích zařízení disponuje svařovací hubicí šíře 40 mm. Vychladnutý svár bude po kontrole sváru zkušební jehlou ošetřen pojistnou zálivkou. [7]

#### **g) Provedení detailů hydroizolační vrstvy u atiky**

Konstrukční řešení tvaru střechy po jejím obvodu je ve formě atiky, tvořené ze sendvičových fasádních panelů tl. 120 mm. Řešení atiky má splňovat následující funkční požadavky, vyloučení utržení okraje povlakové krytiny od tepelné izolace vlivem silného větru a vniknutí větru pod nezatíženou povlakovou hydroizolační vrstvu. Dále vyloučit vniknutí srážkové vody pod fólii i za extrémních podmínek jako je větrem hnaný déšť a sníh, tající vyšší vrstva sněhu na střeše, zatopení střechy při neprůchodnosti dešťových vpustí znečištěním nebo při zamrznutí. U atiky se provede vytažení hydroizolace až na horní vodorovnou část sendvičového panelu, zde je hydroizolace přilepena na oplechování. Přesah na vodorovnou část je minimálně 100 mm. [21] Ve vnitřním rohu je přikotvena lišta L z poplastovaného plechu, ke které se kotví hydroizolační fólie. Mezi úžlabím a atikou jsou použity spádové klíny Rockwool délky 1000 je větrem hnaný déšť a sníh, tající vyšší vrstva sněhu na střeše, zatopení střechy při neprůchodnosti dešťových vpustí znečištěním nebo při zamrznutí. U atiky se provede vytažení hydroizolace až na horní vodorovnou část sendvičového panelu, zde je hydroizolace přilepena na oplechování. Přesah na vodorovnou část je minimálně 100 mm. Ve vnitřním rohu je přikotvena lišta L z poplastovaného plechu, ke které se kotví hydroizolační fólie. Mezi úžlabím a atikou jsou použity spádové klíny Rockwool délky 500 mm. [7]



Obrázek 8 - Detail atiky

## h) Hydroizolace střešních vpustí

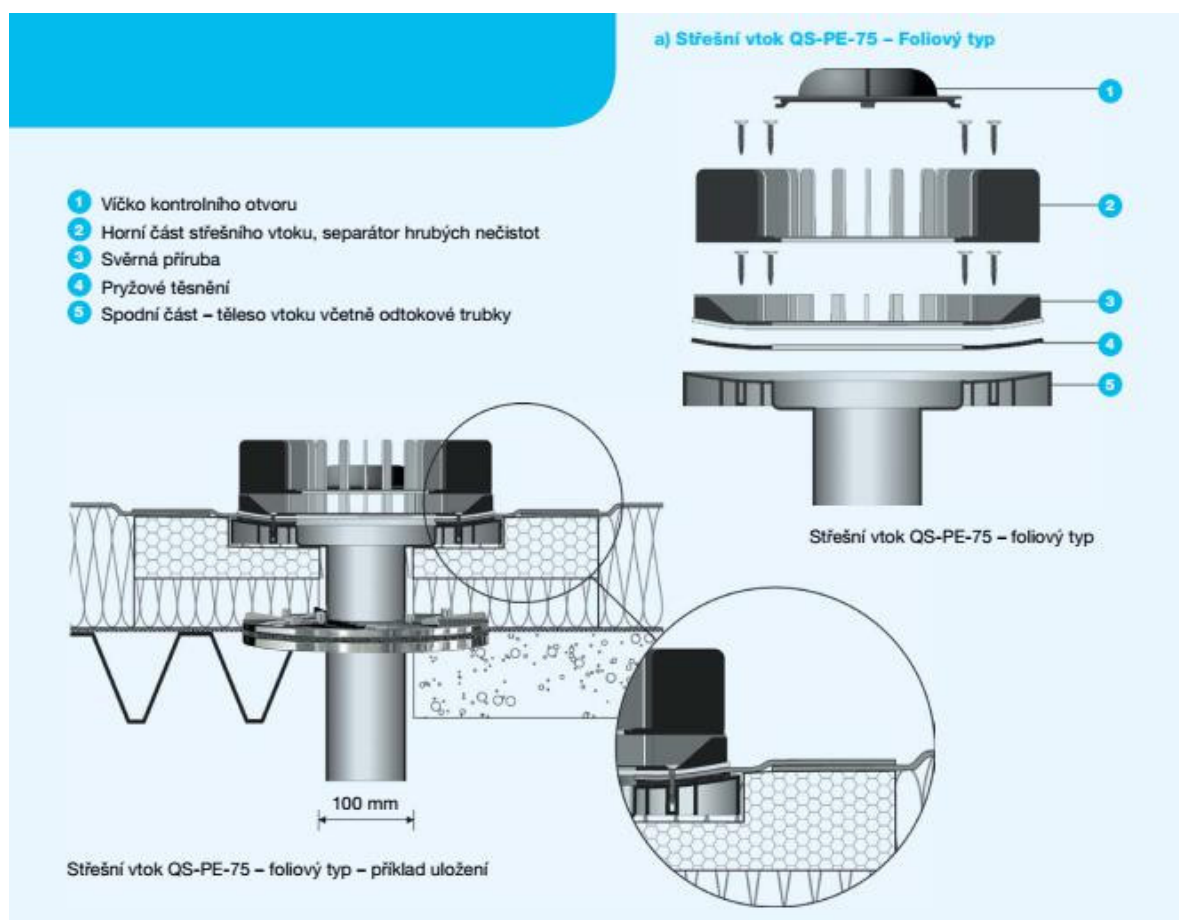
Střešní vpusti jsou součástí podkladní konstrukce z trapézového plechu, z toho důvodu musí být nainstalována ještě před zahájením pokládky tepelné izolace. Osadí se v nejnižších místech odvodňovaného povrchu střechy s ohledem na jeho spádování dotvarování střešního

povrchu při jeho zatížení, (sníh, led nebo nahodilá zatížení). Konstrukce vtoku musí umožňovat spolehlivé napojení povlakové krytiny a těsné napojení na odvodňovací potrubí. Střešní vtoky osadíme s mírným zapuštěním cca 20 mm pod úroveň přiléhající plochy. Těleso střešního vtoku musí být vždy připevněno ke konstrukci střechy pomocí vhodných kotevních prvků z důvodů jeho stabilizace proti působení vnějších a vnitřních sil v povlakové hydroizolační vrstvě. Střešní vtoky kotvíme k podkladu minimálně ve třech bodech po jejich obvodu. Odvodnění střechy je řešeno pomocí 24 ks střešních vpustí Wavin QuickStream PE. [8] Obsahem vpustí je manžeta z PVC fólie, na kterou se natavují pásy z plochy střešní hydroizolace. Vytvoří se tak svařený spoj mezi manžetou a pásem hydroizolace. Odvod vody je řešen podtlakovým odvodněním Wavin DN 125. Střešní vpusti jsou ochráněny koši. [7,8]



**Obrázek 9 - Opracování dešťových vpustí [foto Michal Novosád]**





Obrázek 10 - Wavin QuickStream PE detail vpusti [8]

#### i) Hydroizolace ostatních prostupů

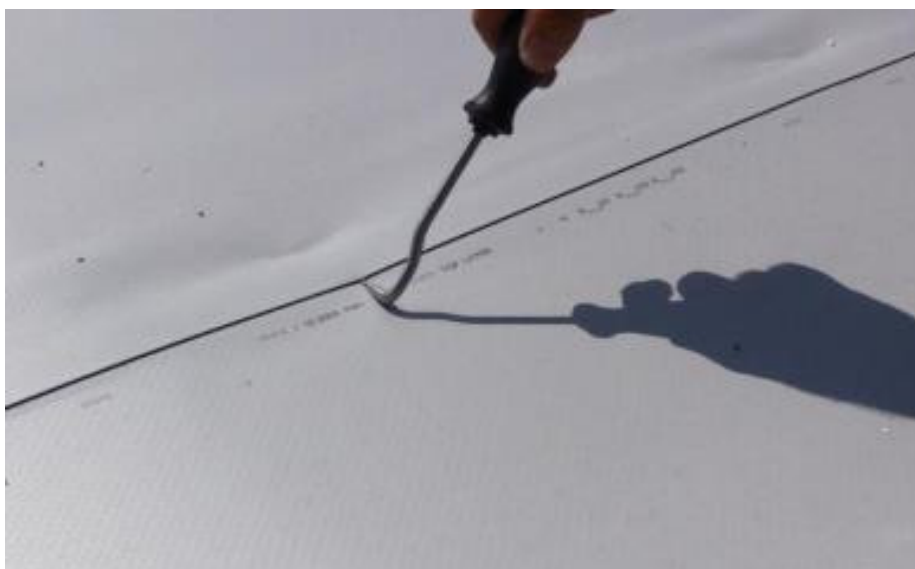
Ostatní prostupy hydroizolační fólií např. odvětrávací komínky, prostupy pro kabely a další kruhové i hranaté profily prostupující střechou jsou řešeny systémovými prvky střešního hydroizolačního systému Fatrafol, jejich využití pomáhá dokonalé těsnosti hydroizolace včetně detailů. [7]



Obrázek 11 - příklady doplňku pro hydroizolační fólii Fatrafol [7]

#### **j) Kontrola spojů hydroizolačních vrstev**

Kontrola se zakládá na vizuální prohlídce všech pásů, jestli jsou správně spojené ve všech spojkách. Dále proběhne kontrola všech prostupů střechy. Jedná se o světlíky, TZB instalace, kotevních bodů a atiky. Spoje nesmí být poškozené, protržené nebo necelistvé. V případě porušení spojů nebo plochy pásu bude navařená opravná záplata. Kontrola spojů se dále provádí jehlovou zkouškou. V případě porušení spoje nebo nesvařeného místa je spoj dovařen tepelným klínem. [7]



Obrázek 12 - Jehlová zkouška spojů [foto Michal Novosád]

### **2.1.9. Kontrola jakosti**

#### **a) Vstupní kontrola**

Při předání pracoviště vykonáme kontrolu trapézového plechu, jeho vodorovnost, výškovou úroveň a spády. Dále zkontrolujeme vstupní materiály PVC fólii, tepelnou izolaci, parotěsnou fólii, kotvy, manžety a ostatní materiál. Zejména kontrolujeme poškození špatnou manipulací, skladováním nebo dopravou. Kontrola proběhne vizuálně. [7]

#### **b) Kontrola v průběhu prací**

Kvalitu provedení podkladní konstrukce je nutné kontrolovat před instalací parotěsné vrstvy, zejména kompletnost konstrukce v hlavní ploše střechy a zvláště ve zpracování detailů prostupujících a navazujících konstrukcí, rovinatost podkladu bez znečištění, zbytků materiálu, stojící vody, ledu a sněhu apod., spádování, kompletnost technologických zařízení umístěných na střeše včetně připojovacích potrubí. Kontrola parotěsné vrstvy představuje prověření technických parametrů a kvality zabudování do střešní konstrukce. Kontroluje se celistvost vrstvy, spoje, napojení na obvodové, ukončující a prostupující konstrukce. U tepelně izolační vrstvy kontrolujeme předepsanou kvalitu tepelné izolace, tloušťku, spádování, způsob kladení, šířku a vyplnění spár. Dále snížení u střešních vtoků vlhkost nebo deformaci dílců, pevnost povrchu po zabudování. Před vlastní pokládkou hlavní hydroizolační vrstvy kontrolujeme kvalitu dodané fólie, zejména druh, a tloušťku, přímost pásů, zvlnění pásů a další vizuálně kontrolovatelné aspekty. Dále kontrolujeme způsob kladení pásů fólie, jejich rozměry, podélné i příčné přesahy, umístění kotevních řad, druh a kvalitu dodaných kotevních prvků, odsazení kotevních prvků od okraje pásů a jejich předepsané rozteče řadách, způsob svařování, kvalitu svarů, opracování detailů a odvodňovacích prvků. [7]

### **2.1.10. Likvidace odpadu**

Stavební odpad musí být ukládán do kontejnerů na stavební odpad. Stavební odpad musí být po celou dobu přistavení kontejneru na stavební odpad zajištěn proti nežádoucímu znehodnocení nebo úniku. Bude zajištěno, aby ze stavebního odpadu byly vytříděny nebezpečné složky odpadu a využitelné složky odpadu. Využitelné složky odpadu lze využívat pouze materiálově. Nevyužitelné zbytky po dotřídění lze předávat k výrobě alternativního paliva nebo energeticky využívat ve spalovně komunálního odpadu, odpady

nevhodné k jakémukoli dalšímu využití je možné odstraňovat na skládce odpadu. Charakteristika a zatřídění předpokládaných odpadů ze stavby dle katalogu odpadů z vyhlášky č. 93/2016 Sb., ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb.

#### **2.1.11. Bezpečnost práce**

Před zahájením stavby a v jejím průběhu musí být všichni pracovníci poučeni o BOZP. Současně se provede poučení a seznámení všech pracovníků s podmínkami na staveništi a upozornění na místa, v nichž je zapotřebí mimořádné opatrnosti, zejména práce ve výškách. Pro jednotlivé pracovníky stavby platí veškerá bezpečnostní opatření. [15,18] Z vybraných právních předpisů je nutné dodržovat zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovně právních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, vše ve znění pozdějších předpisů a změn. Všichni pracovníci musí používat ochranné pracovní pomůcky.

#### **2.1.12. Rozpočet etapové procesu střechy**

Pro etapových proces střecha byl vypracován položkový rozpočet na základě výkazu výměr. Položkový rozpočet byl vypracován v programu BUILDpower S. Celková vypočítaná cena etapového procesu ploché střechy je 3 184 069 Kč vč. DPH. Rozpočet je obsahem přílohy v kapitole 8.5.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství



## VARIANTNÍ ŘEŠENÍ KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU

Student:

Bc. Michal Novosád

Vedoucí práce:

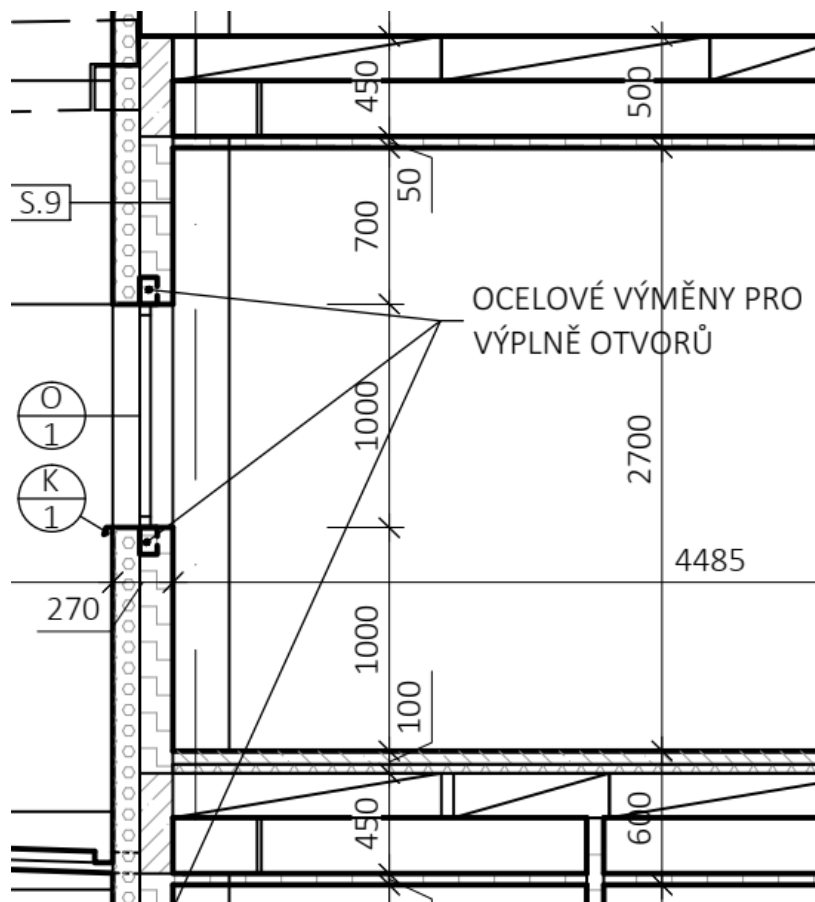
prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.

Ostrava 2019

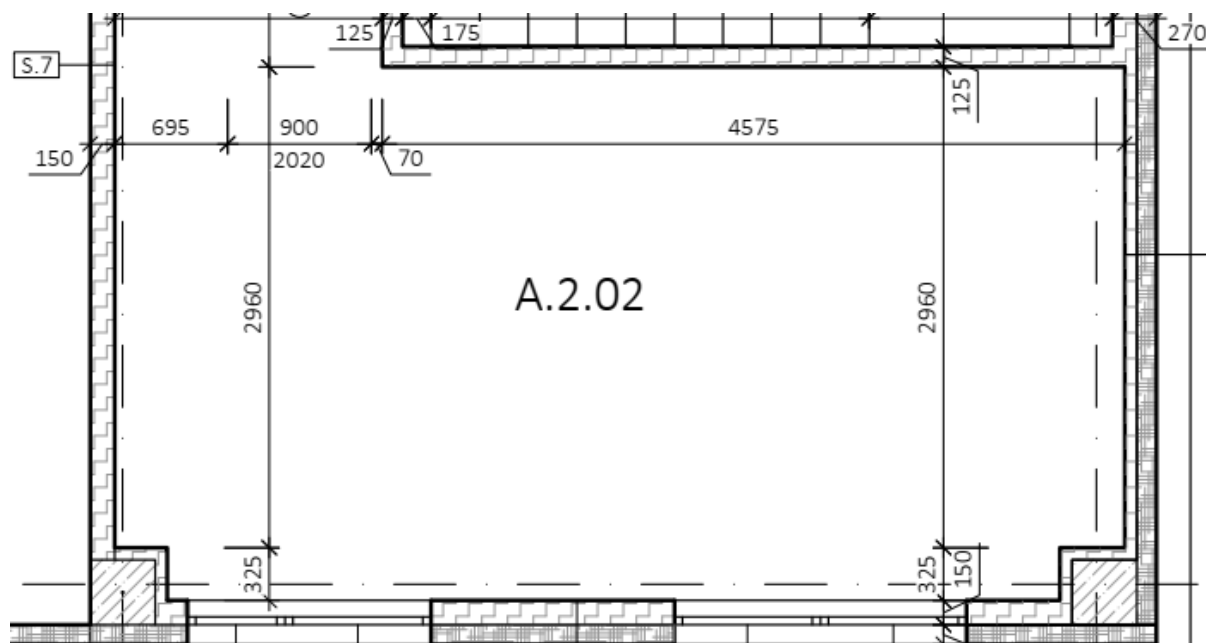
## 2.2 Variantní řešení konstrukčního systému

### 2.2.1. Stávající konstrukční systém obvodové a stropní konstrukce kancelářské vestavby

Stavba skladové a servisní haly, obsahuje ve vnitřní části dvoupodlažní kancelářskou vestavbu. Svislá nosná konstrukce vestavby je navržena kombinací nosné skeletové konstrukce vytvořené železobetonovými sloupy, průvlaky a obvodových konstrukcí ze sádkartonových stěn. [10] Jedná se o sádkartonové příčky tl.150 mm, navrženy systém Knauf (profil CW 100 ve vzdálenosti 625 mm, oboustranné dvouvrstvé opláštění z desek White, minerální izolace tl.100 mm). Kolem otvorů jsou ve stěnách navrženy vyztužující profily Knauf UA, které tvoří pevnou konstrukci pro okna nebo dveře. Venkovní opláštění je řešeno fasádními sendvičovými panely tl.120 mm kotvenými do sloupů. Stropní nosná konstrukce mezi 1. NP a 2. NP a mezi 2. NP a halou je navržena z předpjatých železobetonových panelů Spiroll tl.200 mm.



Obrázek 13 – řez sádkartonovou konstrukcí a stropním panelem Spiroll



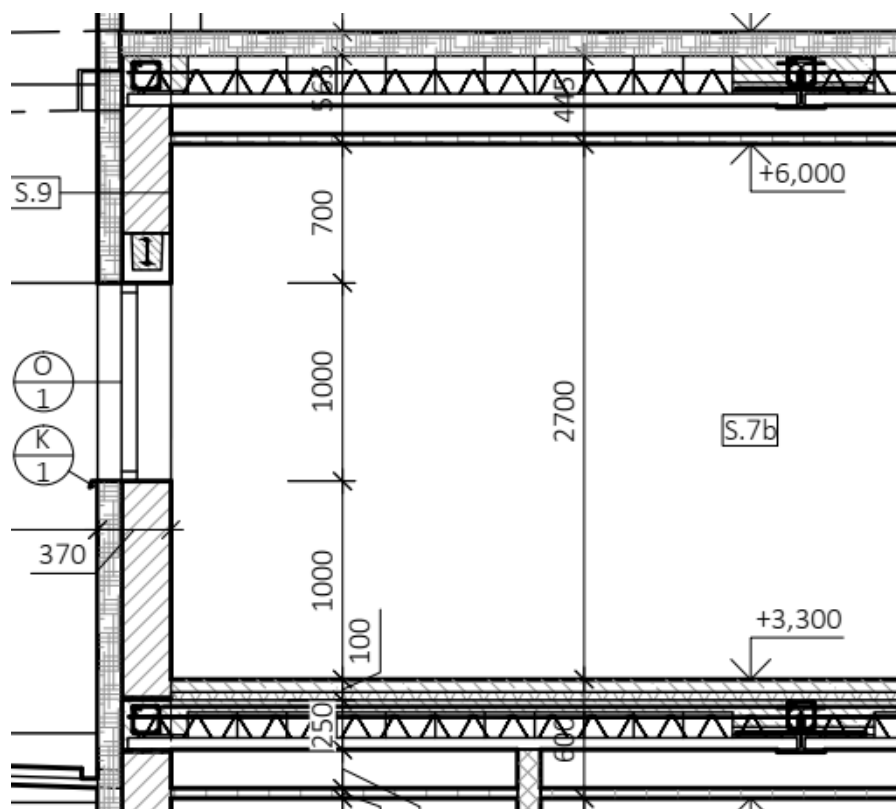
Obrázek 14 – půdorys sádkartonových konstrukcí

Následující řešení bylo navrženo s předpokladem rychlejší a ekonomičtější výstavby.

Navíc je to řešení formou suché výstavby a montáže stropních prefabrikovaných dílců, není tedy omezeno působením klimatických vlivů při výstavbě.

### 2.2.2. Návrh variantního řešení konstrukčního systému obvodové a stropní konstrukce kancelářské vestavby

Svislá nosná konstrukce vestavby je variantně navržena kombinací nosné skeletové konstrukce vytvořené železobetonovými sloupy a nosných zděných obvodových konstrukcí z cihel Porotherm Profi P10 tl.240 mm, lepených na tenkovrstvé cementové lepidlo. [24] Stěny mezi halou a vestavbou jsou opatřeny tepelnou izolací z minerálních desek Rockwool tl.80 mm. Stropní konstrukce jsou navrženy z keramobetonových stropních vložek Miako, nosníku POT Porotherm a HEA 240 ocelových průvlaků. Po obvodu vestavby je v každém podlaží ztužující železobetonový věnec jako součást stropu. Strop nad 2. NP je opatřen tepelnou izolací z minerálních desek Rockwool tl.120 mm. Venkovní opláštění je řešeno fasádními sendvičovými panely tl.120 mm kotvenými do sloupů.

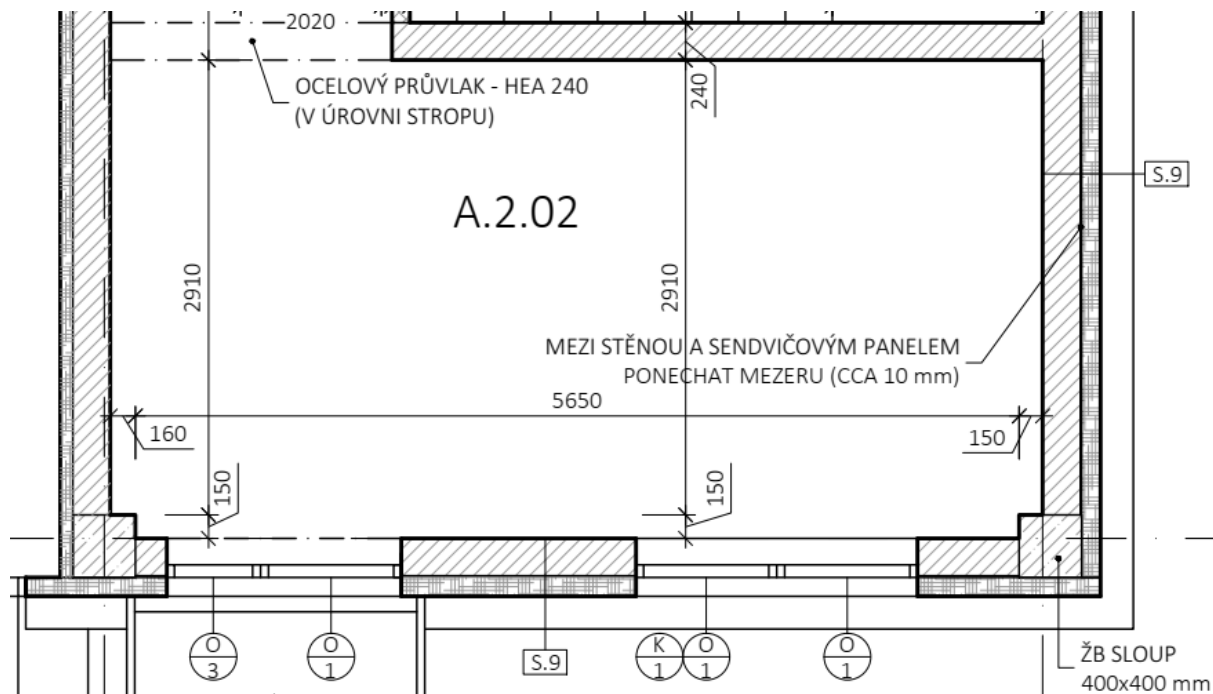


Obrázek 15 - řez zděná konstrukce a stropní vložky Miako

Následující řešení bylo navrženo s předpokladem časově náročnější výstavby v porovnání s původně navrženou variantou sádkartonových konstrukcí a stropní konstrukce Spiroll. Dalším činitelem změny je zvýšený tepelný a akustický komfort vestavby vlivem použití cihel

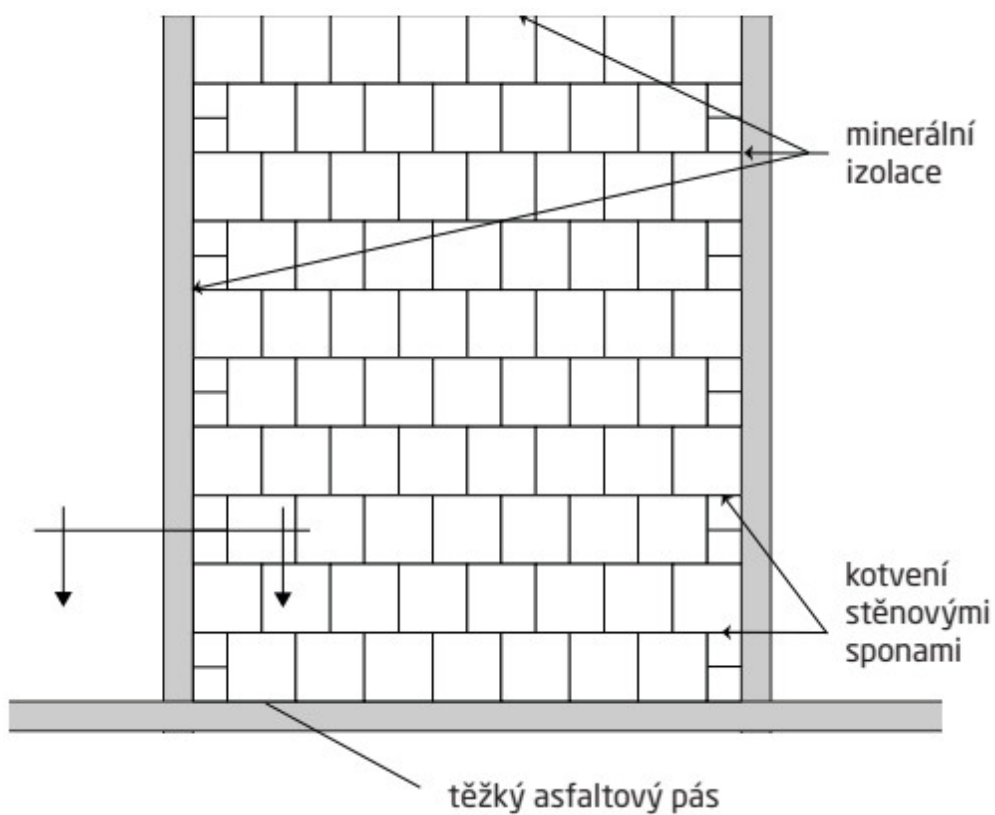


Porotherm Profi P10 v kombinaci s vápenocementovou omítkou, které mají lepší akumulaci tepla a zajišťují lepší vzduchovou neprůzvučnost.

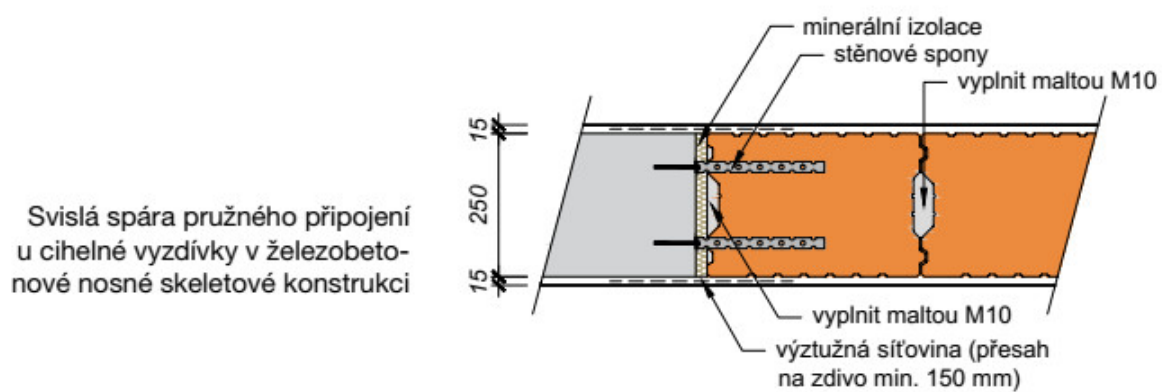


Obrázek 16 – půdorys zděná konstrukce

Nutné počítat s pružným napojením cihelné vyzdívky ke skeletové železobetonové konstrukci. Více obrázky 17 a 18. [6]



Obrázek 17 - pružné napojení cihelné vyzdívky ke skeletové konstrukci [6]



Obrázek 18 - svislá spára napojení cihelné vyzdívky ke skeletové konstrukci [6]

### 2.2.3. Vyhodnocení uvažovaného variantního řešení

Vyhodnocení uděláme podle vypracovaných řádkových harmonogramů pro realizaci obvodových a stropních konstrukcí kancelářské vestavby. Dále posoudíme jednotlivá řešení konstrukcí z hlediska tepelně technických vlastností.

**Varianta I:** Skeletová železobetonová konstrukce vestavby složená ze sloupů, průvlaku a stropních panelů Spiroll. Obvodové konstrukce vestavby ze sádrokartonových stěn.

**Varianta II:** Kombinovaná skeletová konstrukce z železobetonových sloupů. Obvodové nosné konstrukce vestavby zděné z cihel Porotherm Profi P10 a stropní konstrukce z keramobetonových stropních vložek Miako a nosníků POT Porotherm.

### 2.2.4. Vyhodnocení s ohledem na časovou náročnost výstavby

Vyhodnocení je založeno na základě dvou vypracovaných harmonogramů pro dané konstrukční systémy varianty I. a varianty II. Harmonogramy jsou ustanoveny při ideálních podmínkách při výstavbě. Jedná se o počasí, klimatické vlivy, nepřerušení stavby vlivem nedostatků financí, včasnou dodávkou materiálu, kvalita materiálu a dostatečným personálním zajištěním dodavatele, návaznosti jednotlivých dodavatelů. Obsahem harmonogramů jsou i časové a technologické přestávky. Harmonogramy jsou obsahem přílohy v kapitole 8.1 a 8.2. Harmonogram byl zpracován v programu Microsoft Office Project 2013.

U obvodové konstrukce vestavby ze sádrokartonu a montované stropní konstrukce z panelů Spiroll, bude, podle vypracovaného harmonogramu, celkový termín realizace trvat 53 dní.

U obvodové konstrukce vestavby zděné z cihel Porotherm Profi P10 a stropní konstrukce z keramobetonových stropních vložek Miako a nosníků POT Porotherm bude, podle vypracovaného harmonogramu, celkový termín realizace trvat 112 dní.

Porovnáním harmonogramů bylo zjištěno, že časový rozdíl mezi výstavbou konstrukčních systémů je 59 dní. Doba výstavby je u varianty II. více než dvojnásobná, oproti variantě I. Vzhledem k tomu, že se jedná o samostatný dílčí úsek stavby, mohlo by to být využito při

zkrácení celkového harmonogramu výstavby skladové a servisní haly. Dalším důležitým hlediskem je, že výstavba varianty I. není omezena klimatickými vlivy a realizace může být prováděna i v zimním období. Tento fakt může být rozhodující v případě časového tlaku na termín zahájení výstavby.

### 2.2.5. Vyhodnocení tepelně technického posouzení

Pro obě varianty byl vypočítán součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, který vyjadřuje prostup tepla celou konstrukcí. Tepelně technické posouzení bylo vypočteno v programu teplo 2017. Výstupy z programu jsou obsahem přílohy v kapitole 8.3 a 8.4. Obě varianty u všech konstrukcí splnily požadavky na šíření vlhkosti v konstrukci i normativní požadavky prostupu tepla dle ČSN 730540-2 (2011). Konstrukce byly uvažovány s povrchovou úpravou. U obvodové konstrukce vestavby je u varianty I. součinitel prostupu tepla  $0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$ , u varianty II. je součinitel prostupu tepla  $0,233 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Obě varianty splňují normový požadavek  $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Stěna mezi halou a vestavbou má u varianty I. součinitel prostupu tepla  $0,740 \text{ W/m}^2\text{K}$  a u varianty II.  $0,340 \text{ W/m}^2\text{K}$ , obě varianty splňují normový požadavek  $U_{N,20} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Varianta II. zároveň splňuje doporučenou hodnotu  $U_{\text{rec},20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Strop nad 2.NP má ve variantě I. součinitel prostupu tepla  $0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$  a ve variantě II.  $0,290 \text{ W/m}^2\text{K}$ , obě varianty splňují normový požadavek  $U_{N,20} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Varianta II. zároveň splňuje doporučenou hodnotu  $U_{\text{rec},20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Posouzením bylo zjištěno, že jednoznačně lepší tepelně technické vlastnosti má varianta II. [5]

<b>Posuzování na součinitel prostupu tepla U [<math>\text{W/m}^2\text{K}</math>]</b>		
Typ konstrukce	Varianta I.	Varianta II.
Obvodová	$0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0,233 \text{ W/m}^2\text{K}$
Stěna mezi halou a vestavbou	$0,740 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0,340 \text{ W/m}^2\text{K}$
Strop nad 2.NP	$0,576 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0,290 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tabulka 2 - výsledky tepelně technického posouzení

### 2.2.6. Celkové vyhodnocení

Termín realizace varianty I. je 53 dní, termín realizace varianty II. je 112 dní, varianta II. je tedy o 59 dní delší. Rozdíl je způsoben zejména technologickými přestávkami po betonážích u varianty II. Varianta II. má dle posouzení nižší jednotlivé součinitele prostupu tepla, díky využití cihel Porotherm Profi P10 a tepelné izolaci Rockwool. Tato výhoda je však vyvážena více než dvojnásobnou dobou výstavby a realizace výstavby může být omezena v zimním období z důvodu použití mokřých procesů. Po zvážení všech výhod každé varianty doporučuji výstavbu varianty II, která je z dlouhodobého hlediska udržitelnější.

Výhody variantních řešení	
Varianta I.	Varianta II.
Rychlejší výstavba	Nižší součinitele prostupu tepla
Výstavba není omezena ročním obdobím	Ekonomičtější provoz
Možnost předělání dispozice vnitřních příček	Komfortnější užívání
	Akustické vlastnosti

Tabulka 3 - výhody variantních řešení

### **3. Závěr**

Cílem diplomové práce bylo zpracování stavebně technologického projektu skladové a servisní haly obsahující zpracování dokumentace pro provádění stavby, harmonogramy, technologický postup a rozpočet střechy a variantní řešení konstrukčního systému, které jsem navrhnul.

Jako variantní řešení konstrukčního systému jsem vybral úpravu obvodové a stropní konstrukce kancelářské vestavby, která je součástí haly. Varianta I. předpokládá stropní konstrukce ze Spirollu a obvodové konstrukce ze sádkartonových stěn. Varianta II. řeší stropní konstrukce z vložek a nosníku Porothersm a obvodové konstrukce zděné z cihel Porothersm. Obě varianty jsou v kombinaci s železobetonovým skeletem. Realizace varianty I. bude dle harmonogramu trvat 53 dní, realizace varianty II. bude probíhat 112 dní.

Tepelně technické posouzení jednotlivých konstrukcí vychází jednoznačně lépe pro variantu II. Osobně bych se tedy přiklonil k realizaci varianty II., která bude ekonomičtější a komfortnější na provoz a užívání, i když bude výstavba trvat déle.

### **Poděkování**

Na závěr bych chtěl poděkovat vedoucí mé diplomové práce paní prof. Ing. Darje Kubečkové Ph.D., za příkladné vedení, užitečné rady a inspirativní konzultace při tvorbě této práce. Dále chci poděkovat členům mé rodiny, bez jejichž podpory by tato práce nevznikla.

## 4. Literatura

- [1] FAST, VŠB-TUO. Vyhláška děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské: Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek. Ostrava 2017.
- [2] Vyhláška č. 405/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
- [3] Ploché střechy – přehled konstrukčních variant (definice a terminologie) [online]. [cit. 6. 11. 2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/strechy/2985-ploche-strechy-prehled-konstrukcnich-variant-definice-terminologie>.
- [4] ČSN 73 1901 – Navrhování střech. Základní ustanovení. Praha 2011.
- [5] ČSN 73 0540-2:2011 – Tepelná ochrana budov, Část 2: Požadavky. Praha 2011
- [6] Ing. Antonín Horský a kolektiv. *Podklad pro provádění Porotherm*. [online]. České Budějovice. Wienerberger, s.r.o. © 09/2017. [cit. 17. 11. 2019]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_provedeni.pdf?fbclid=IwAR0wTHLm3qYUBg41TNKmFe\\_p9wGAo5wrW8-vMezRg2v8gFLvV2qZzJFoZ9w](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_provedeni.pdf?fbclid=IwAR0wTHLm3qYUBg41TNKmFe_p9wGAo5wrW8-vMezRg2v8gFLvV2qZzJFoZ9w).
- [7] Studio izolací. *Střešní hydroizolační systém Fatrafol-S. Konstrukční a technologický předpis pro aplikaci hydroizolačních fólií ve střešních pláštích budov*. [online]. Napajedla. Fatra, a.s. © 06/2016. [cit. 20. 10. 2019]. Dostupné z: <https://www.fatrafol.cz/wp-content/uploads/2016/08/KTP-Fatrafol-S-CZ-web.pdf>.
- [8] *Systém pro podtlakové odvodnění plochých střech*. [online]. Kostelec nad Labem. Wavin Ekoplastik s.r.o. © 2016. [cit. 20. 10. 2019]. Dostupné z: [https://www.wavinacademy.cz/wp-content/uploads/2015/08/wavin\\_katalog\\_QuickStream-PE.pdf](https://www.wavinacademy.cz/wp-content/uploads/2015/08/wavin_katalog_QuickStream-PE.pdf).



[9] Sdružení výrobců pro ploché střechy. *Systémová plochá střecha*. [online]. © 12/2015. [cit. 21. 10.2019]. Dostupné z: <http://www.systemovaplochastrecha.cz/img/download/sps-brozura.pdf>.

[10] WITZANY, Jiří. *Konstrukce pozemních staveb 70: prefabrikované konstrukční systémy a části staveb*. Praha: ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02656-6.

[11] *Izolační střešní a stěnové panely. Kingspan technická příručka*. [online]. Kingspan. © 04/2017. [cit. 15. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/ke-stazeni>.

[12] *Montážní manuál. Parotěsné zábrany*. [online]. P.K.Technické textilie. © 2019. [cit. 20. 10. 2019]. Dostupné z: [http://www.tepelna-izolace.cz/data/mod\\_eshop/622/mod/down/pk-parotesne-zabrany-montazni-manual.pdf](http://www.tepelna-izolace.cz/data/mod_eshop/622/mod/down/pk-parotesne-zabrany-montazni-manual.pdf).

[13] Zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

[14] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce.

[15] Zákon č. 88/2016 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

[16] Vyhláška č. 268/2009 Sb., vyhláška o technických požadavcích na stavby.

[17] Vyhláška č. 398/2009 Sb., vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

[18] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

[19] ČSN 73 5105 – Výrobní průmyslové budovy

[20] ČSN 73 5305 – Administrativní budovy a prostory

[21] *Ploché střechy. Odborný katalog pro projektanty.* [online]. Rockwool. © 2017. [cit. 15. 11. 2019]. Dostupné z: <http://ke-stazeni.rockwool.cz/media/649107/ploche-strechy.pdf>.

[22] *Kingspan přehled produktů.* [online]. Kingspan. © 09/2019. [cit. 15. 11. 2019]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/ke-stazeni>.

## 5. Použitý software

Microsoft Word 2013

Microsoft Excel 2013

Microsoft Office Project 2013

BUILDpower S

AutoCad 2015

Teplo 2017

PDF24 Creator

## 6. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Připravený podklad pro pokládku parotěsné vrstvy [foto Michal Novosád] .....	39
Obrázek 2 - Pokládka parotěsné zábrany, včetně lepení spojů [foto Michal Novosád].....	40
Obrázek 3 - Pokládka izolace ve dvou vrstvách provedena na vazbu [foto Michal Novosád] 41	
Obrázek 4 - Detail uchycení fólie u světlíku [foto Michal Novosád] .....	42
Obrázek 5 - Hustota kotvení [7] .....	43
Obrázek 6 - Pokládka a kotvení fólie Fatrafol [foto Michal Novosád].....	44
Obrázek 7 - Kotvení fólie kotevním přístrojem [foto Michal Novosád].....	44
Obrázek 8 - Detail atiky .....	46
Obrázek 9 - Opracování dešťových vpustí [foto Michal Novosád] .....	47
Obrázek 10 - Wavin QuickStream PE detail vpusti [8] .....	48
Obrázek 11 - příklady doplňku pro hydroizolační fólii Fatrafol [7] .....	49
Obrázek 12 - Jehlová zkouška spojů [foto Michal Novosád] .....	49
Obrázek 13 – řez sádrokartonovou konstrukcí a stropním panelem Spiroll .....	53
Obrázek 14 – půdorys sádrokartonových konstrukcí .....	54
Obrázek 15 - řez zděná konstrukce a stropní vložky Miako .....	55
Obrázek 16 – půdorys zděná konstrukce.....	56
Obrázek 17 - pružné napojení cihelné vyzdívky ke skeletové konstrukci [6] .....	57
Obrázek 18 - svislá spára napojení cihelné vyzdívky ke skeletové konstrukci [6].....	57

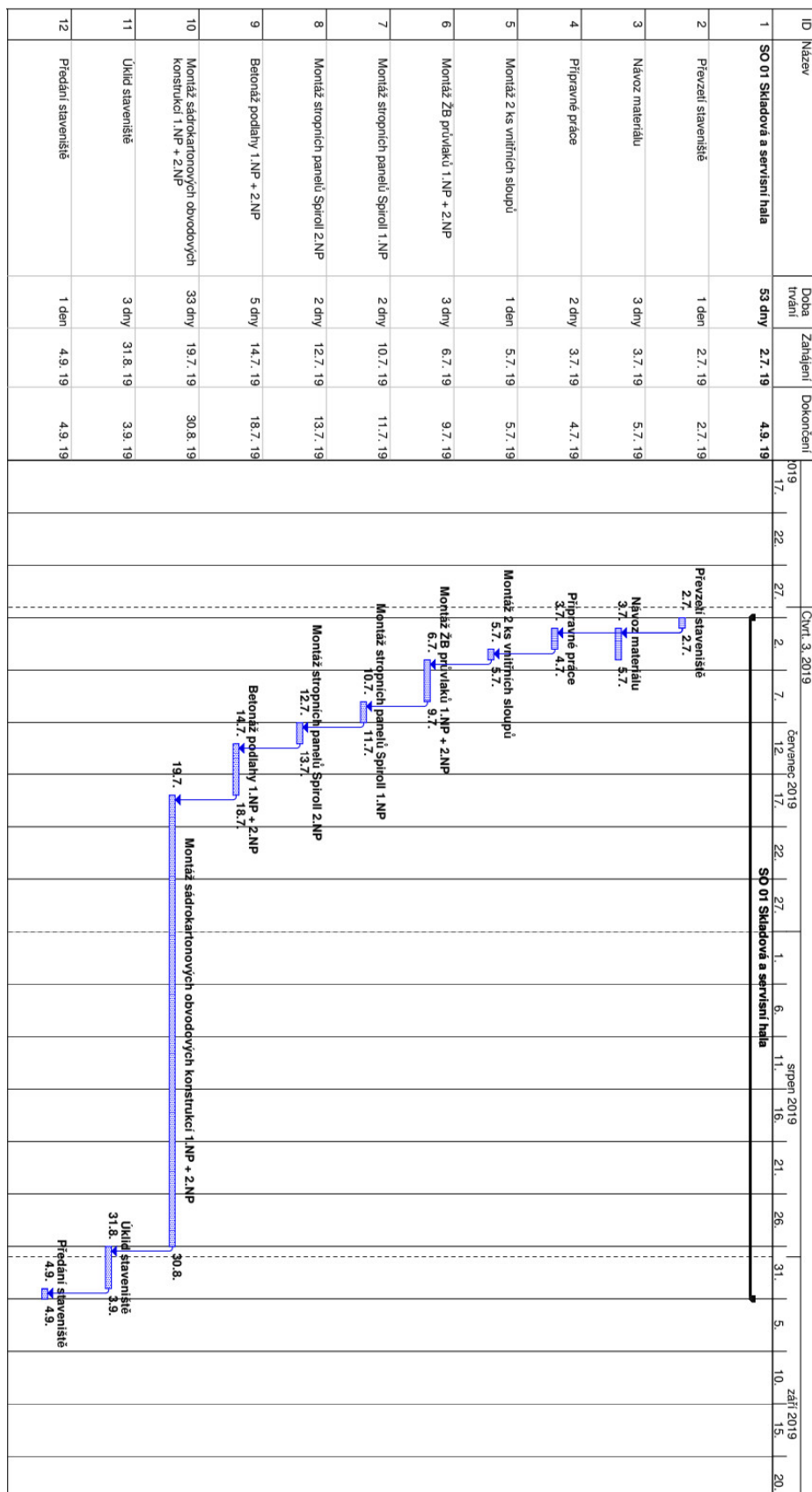
## 7. Seznam tabulek

Tabulka 1 - personální obsazení realizace ploché střechy .....	37
Tabulka 2 - výsledky tepelně technického posouzení .....	59
Tabulka 3 - výhody variantních řešení .....	60

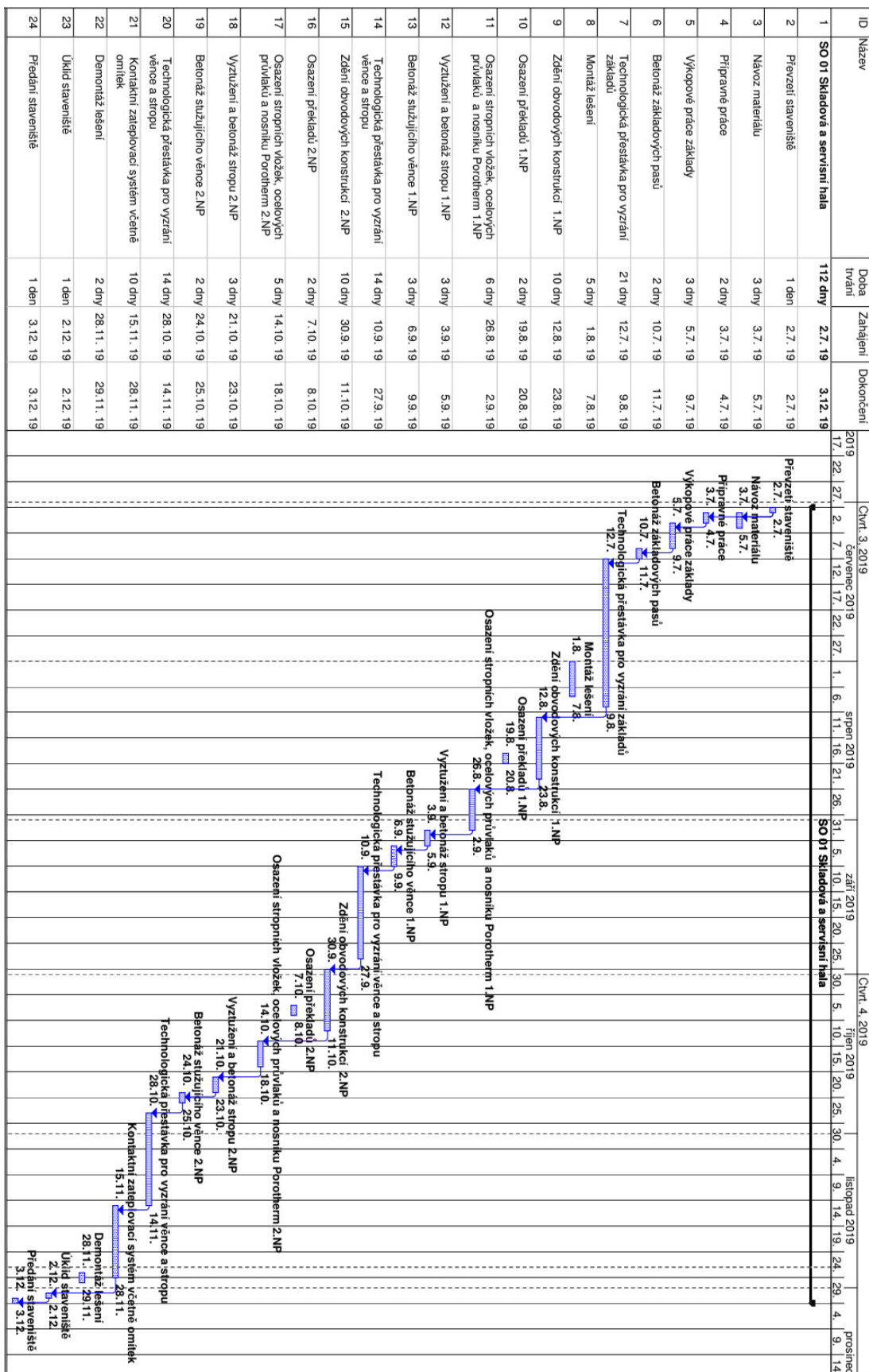
## 8. Seznam příloh

- Harmonogram výstavby obvodové a stropní konstrukce vestavby varianta I.
- Harmonogram výstavby obvodové a stropní konstrukce vestavby varianta II.
- Tepelně technické vyhodnocení obvodového pláště vestavby varianta I. v programu teplo 2017
- Tepelně technické vyhodnocení obvodového pláště vestavby varianta II. v programu teplo 2017
- Rozpočet technologické etapy střecha
- Výkresová část

## 8.1 Harmonogram - obvodové a stropní konstrukce vestavby varianta I.



## 8.2 Harmonogram - obvodové a stropní konstrukce vestavby varianta II.



### 8.3 Tepelně technické posouzení v programu teplo 2017 Varianta I.

#### OBVODOVÁ STĚNA VESTAVBY

ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

Požadavek  $U_{N,20} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota pro těžkou stěnu  $U_{rec,20} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota pro lehkou stěnu  $U_{rec,20} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### Původní stav

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SDK PŘEDSTĚNA + PANEL Z MV

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartonové desky	0,025	0,185	9,0
2	Fóliová parozábrana	0,0002	0,390	5950,0
3	Minerální vata	0,040	0,057	1,0
4	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,050	0,294	0,2
5	Lakovaný PZ plech	0,002	30,000	1720,0
6	Minerální vata	0,120	0,043	1,0
7	Lakovaný PZ plech	0,0006	30,000	1720,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,934$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,141 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$   
(materiál: Lakovaný PZ plech).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$

Vypočtené hodnoty:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0992 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 1,8675 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

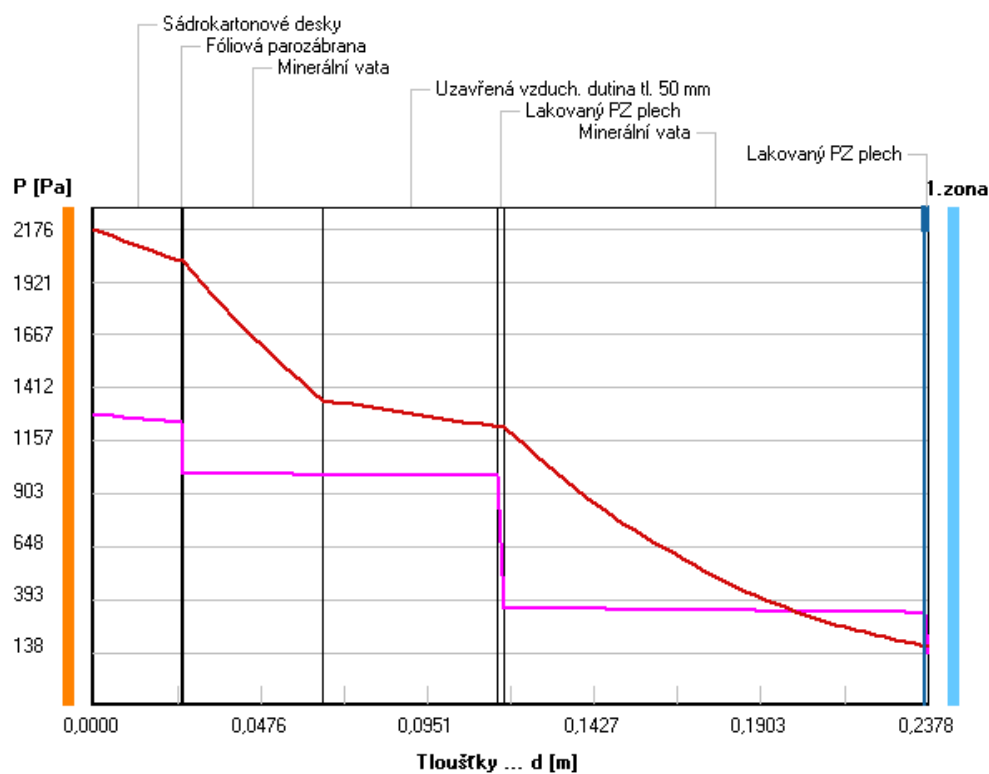
**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

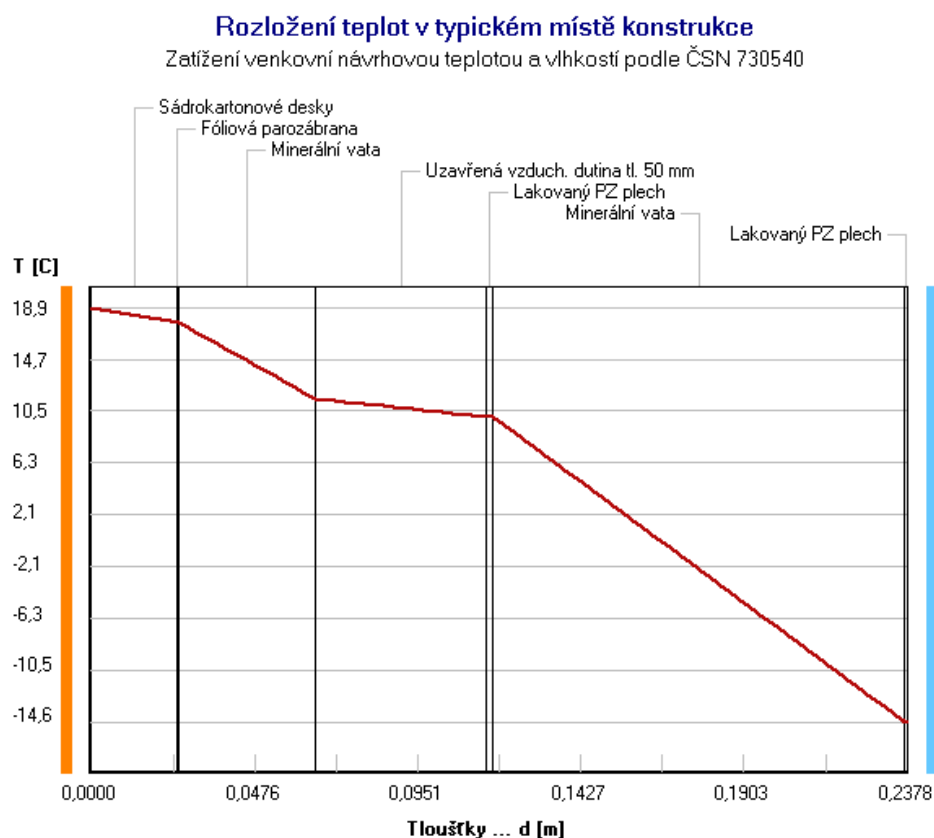
Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software



### Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540





SDK PŘEDSTĚNA + PA...

Rozložení teplot:

Okrajové podmínky:

Interiér  $T_i=20,0$  C  
 $R_{Hi}=55,0$  %  
 $R_{Si}=0,13$  m<sup>2</sup>K/W

Exteriér  $T_e=-15,0$  C  
 $R_{He}=84,0$  %  
 $R_{Se}=0,04$  m<sup>2</sup>K/W

Výběr konstrukce:

SDK PŘEDSTĚNA + PANE ▾

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

Teploty

Akumulace vlhkosti

Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

## STĚNA MEZI HALOU A VESTAVBOU

ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

Požadavek  $U_{N,20} = 0,75$  W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota  $U_{rec,20} = 0,50$  W/m<sup>2</sup>K

## Původní stav

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SDK stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0% (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokartonové desky	0,025	0,185	9,0
2	Minerální vata	0,040	0,057	1,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl.60	0,060	0,375	0,17
4	Sádrokarton	0,025	0,185	9,0

## I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,792  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,830

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,75 W/m<sup>2</sup>K  
**Vypočtená hodnota:  $U =$  0,74 W/m<sup>2</sup>K**  
 **$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

## III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

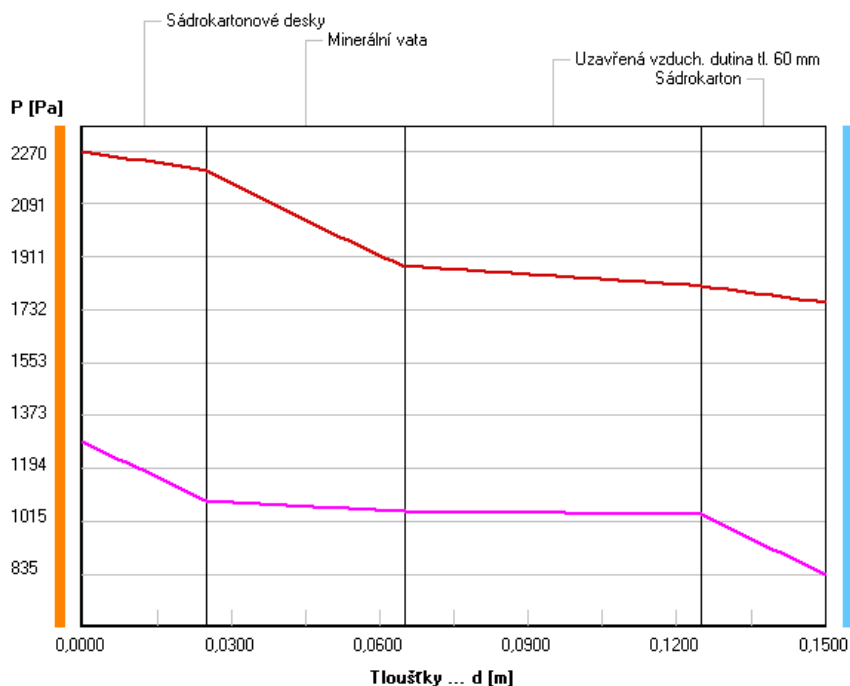
Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

### Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



#### SDK STĚNA

Rozložení tlaků:

Okrajové podmínky:

Interiér 20,0 C

55,0 %

Exteriér 15,0 C

49,0 %

— nasyc. tlak v.p.  
— teoret. tlak v.p.  
— skut. tlak v.p.  
— kond. zóna

Výběr konstrukce:

SDK stěna

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

Teploty

Akumulace vlhkosti

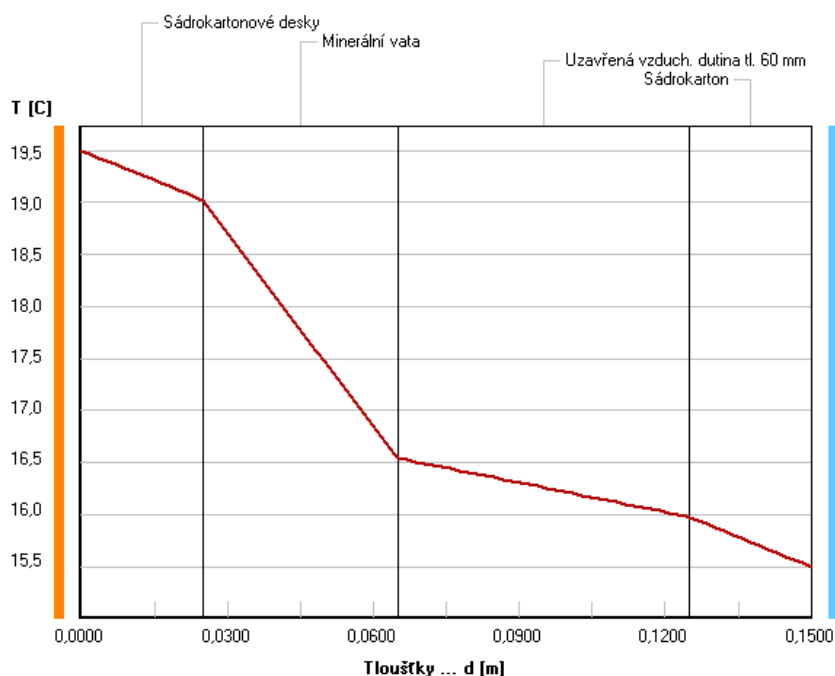
Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

### Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



#### SDK STĚNA

Rozložení teplot:

Okrajové podmínky:

Interiér  $T_i=20,0$  C

$RH_i=55,0$  %

$R_{si}=0,13$  m<sup>2</sup>K/W

Exteriér  $T_e=15,0$  C

$RH_e=49,0$  %

$R_{se}=0,13$  m<sup>2</sup>K/W

Výběr konstrukce:

SDK stěna

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

Teploty

Akumulace vlhkosti

Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

**STROP NAD 2.NP VE VESTAVBĚ***ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky**Požadavek  $U_{N,20} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$* *Doporučená hodnota  $U_{rec,20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$* **Původní stav**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP NAD 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0% (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Minerální kazety	0,0125	0,039	1,0
2	Skelná vata	0,040	0,042	1,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,250	1,5625	0,04
4	Dutinový panel	0,200	1,200	23,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,795Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,868Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**Požadavek:  $U_{N,20} =$  0,75 W/m<sup>2</sup>KVypočtená hodnota:  $U =$  0,576 W/m<sup>2</sup>K $U < U_{N,20}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

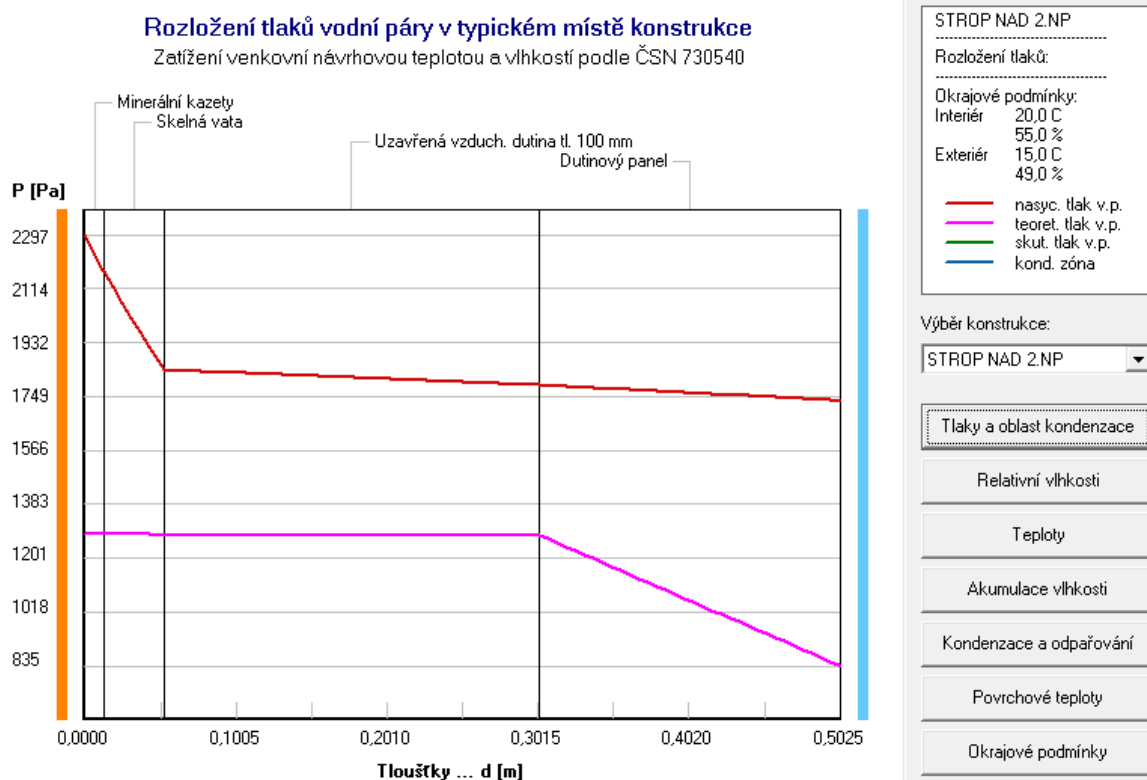
**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

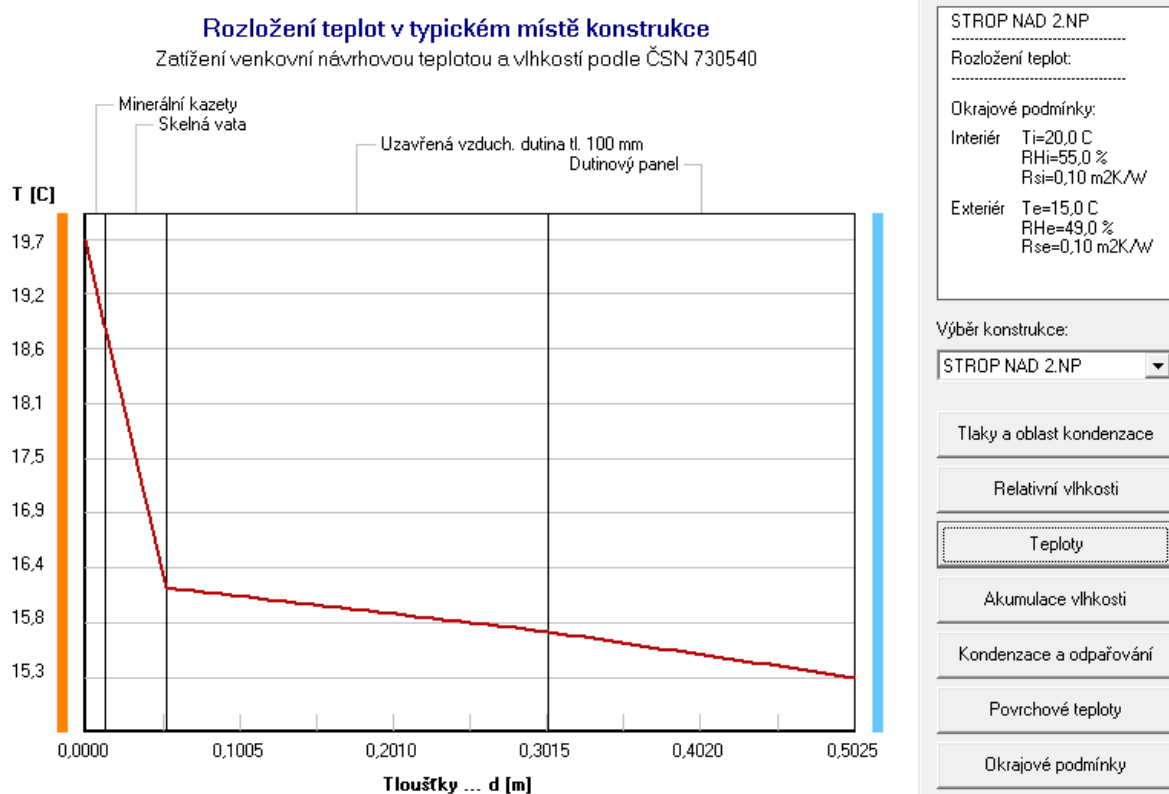
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software





## 8.4 Tepelně technické posouzení v programu teplo 2017 Varianta II.

### OBVODOVÁ STĚNA VESTAVBY

ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

Požadavek  $U_{N,20} = 0,30\text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota pro těžkou stěnu  $U_{rec,20} = 0,25\text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota pro lehkou stěnu  $U_{rec,20} = 0,20\text{ W/m}^2\text{K}$

### Variantní řešení

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Porotherm Profi P10 + PANEL Z MV

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0% (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Interiérová omítka	0,020	0,990	19,0
2	Porotherm 24 Profi	0,240	0,285	10,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,010	0,067	1,0
4	Lakovaný PZ plech	0,002	50,000	1720,0
5	Minerální vata	0,120	0,043	1,0
6	Lakovaný PZ plech	0,0006	50,000	1720,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,744  
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,934

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K  
**Vypočtená hodnota:  $U =$  0,233 W/m<sup>2</sup>K**  
 **$U < U_{N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,141 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Lakovaný PZ plech).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0661$  kg/m<sup>2</sup>.rok  
 Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 1,8529$  kg/m<sup>2</sup>.rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

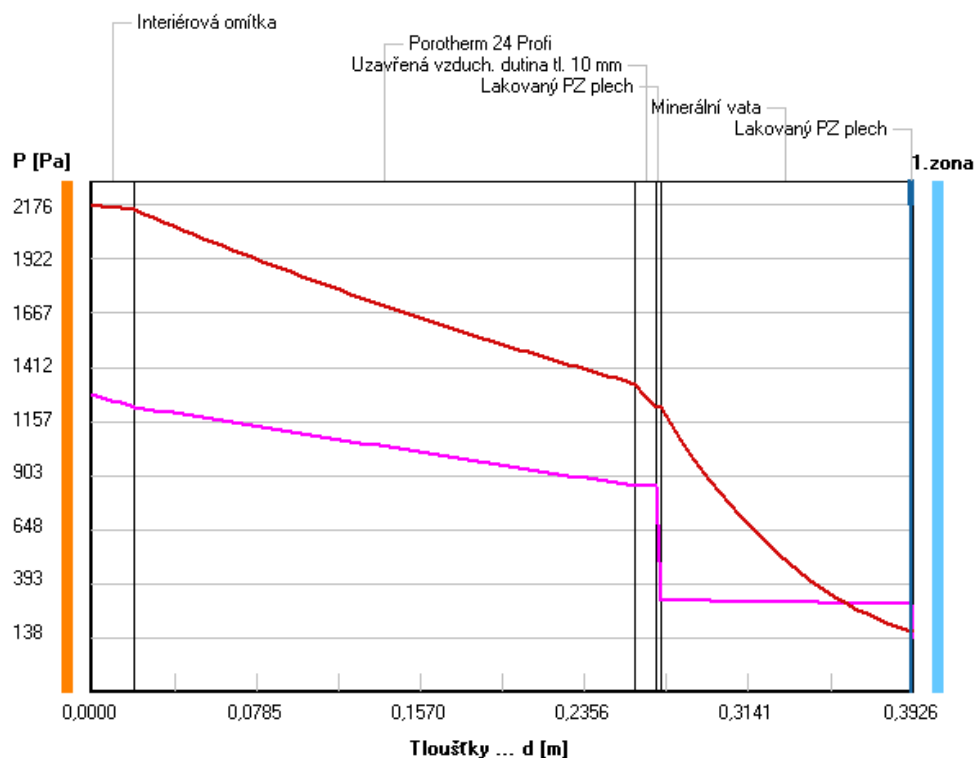
**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



### Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



POROTHERM PROFI P1...

Rozložení tlaků:

Okrajové podmínky:

Interiér 20,0 C

55,0 %

Exteriér -15,0 C

84,0 %

— nasyc. tlak v.p.

— teoret. tlak v.p.

— skut. tlak v.p.

— kond. zóna

Výběr konstrukce:

Porothem Profi P10 + PANI

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

Teploty

Akumulace vlhkosti

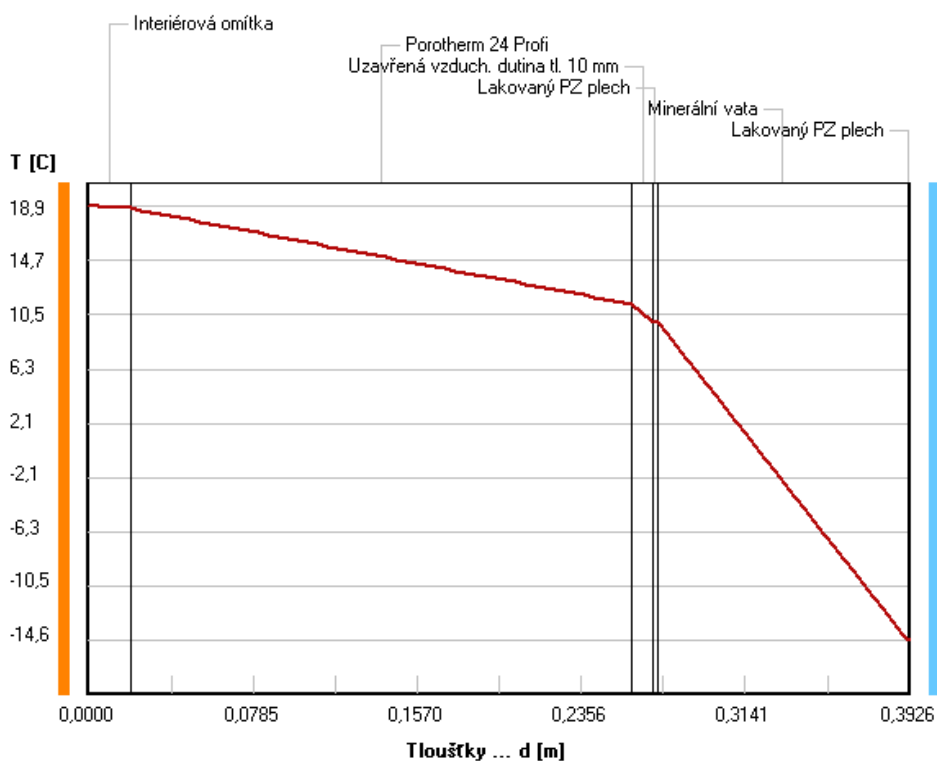
Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

### Rozložení teplot v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



POROTHERM PROFI P1...

Rozložení teplot:

Okrajové podmínky:

Interiér  $T_i=20,0\text{ C}$

$RH_i=55,0\%$

$R_{si}=0,13\text{ m}^2\text{K/W}$

Exteriér  $T_e=-15,0\text{ C}$

$RH_e=84,0\%$

$R_{se}=0,04\text{ m}^2\text{K/W}$

Výběr konstrukce:

Porothem Profi P10 + PANI

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

Teploty

Akumulace vlhkosti

Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

**STĚNA MEZI HALOU A VESTAVBOU**

ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

Požadavek  $U_{N,20} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota  $U_{rec,20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Variantní řešení**

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Porotherm Profi 24 + minerální vata

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C	
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C	
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	15,0 C	
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C	
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0	%
(+5,0%)		

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vnitřní omítka	0,020	0,990	19,0
2	Porotherm 24 Profi	0,240	0,290	10,0
3	Lepicí hmota	0,010	0,800	3,0
4	Knauf FKD S	0,080	0,040	1,0
5	Stěrková hmota	0,004	0,800	10,0
6	Sádrová omítka	0,003	0,700	10,0

**I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$	0,792
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$	0,918

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

**II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: $U_{N,20} =$	0,75 W/m <sup>2</sup> K
<b>Vypočtená hodnota: <math>U =</math></b>	<b>0,34 W/m<sup>2</sup>K</b>
$U < U_{N,20}$ ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.	

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

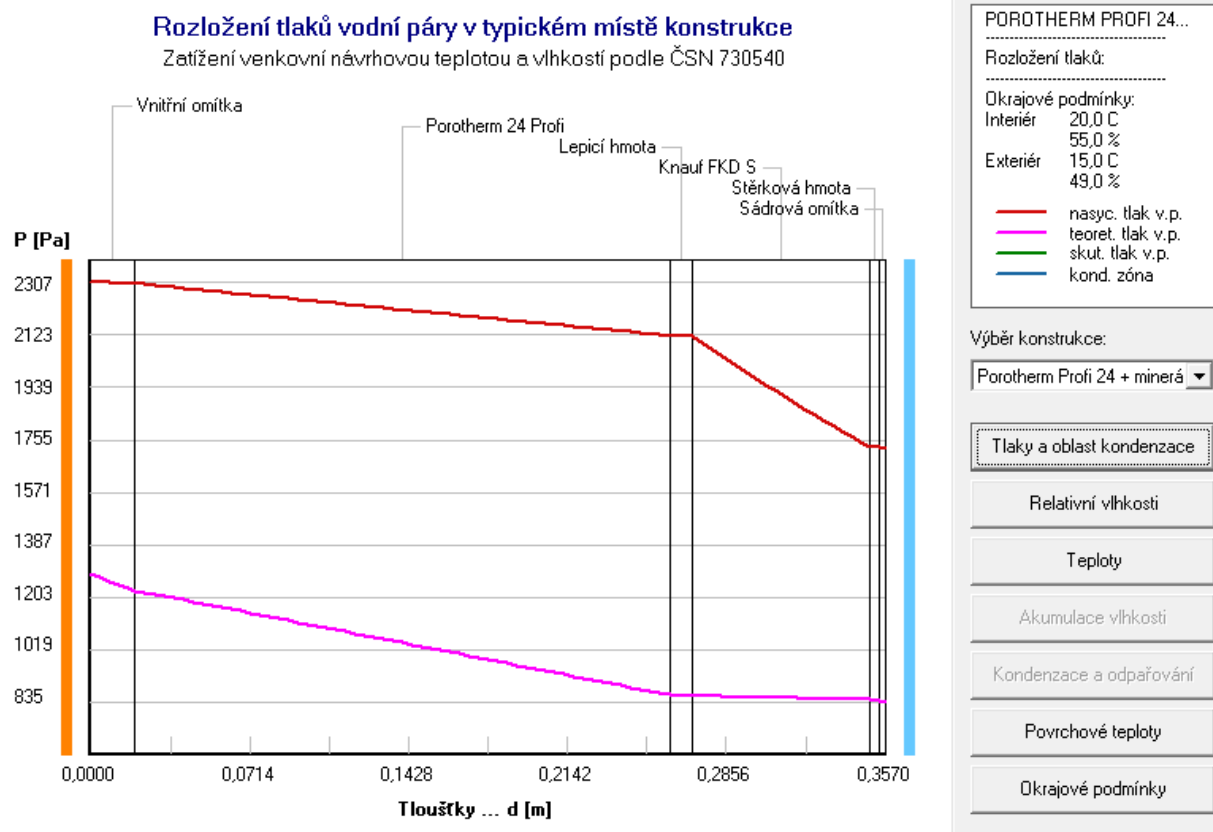
**III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

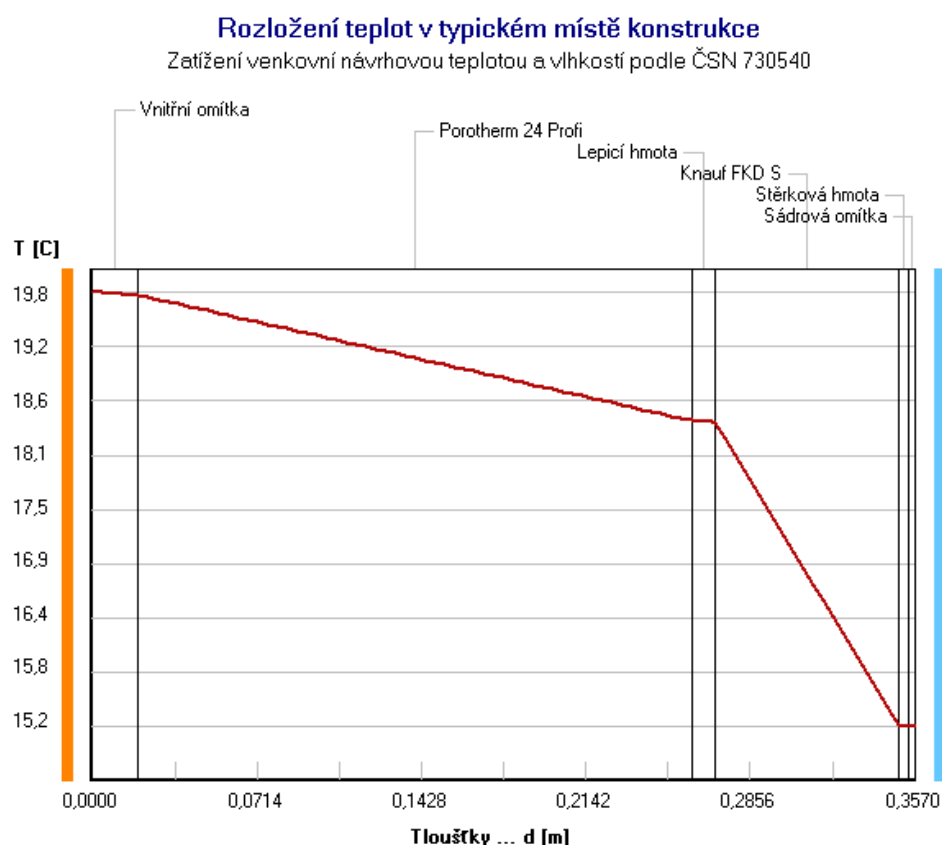
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$ ,  
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software





**POROTHERM PROFI 24...**

Rozložení teplot:

Okrajové podmínky:

Interiér Ti=20,0 C  
RH<sub>i</sub>=55,0 %  
R<sub>si</sub>=0,13 m<sup>2</sup>K/W

Exteriér Te=15,0 C  
RH<sub>e</sub>=49,0 %  
R<sub>se</sub>=0,13 m<sup>2</sup>K/W

Výběr konstrukce:  
Porotherm Profi 24 + minerál

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

**Teploty**

Akumulace vlhkosti

Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

## STROP NAD 2.NP VE VESTAVBĚ

ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

Požadavek  $U_{N,20} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota  $U_{rec,20} = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

## Variantní řešení

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP NAD 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <sub>i</sub> :	50,0 %
(+5,0%)	

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Minerální kazety	0,0125	0,039	1,0

2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,180	1,125	0,06
3	Keramobetonový strop	0,250	1,100	23,0
4	Minerální vata	0,120	0,044	1,0
5	Stěrková hmota	0,004	0,800	10,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,792  
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,929

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} =$  0,75 W/m<sup>2</sup>K  
 Vypočtená hodnota:  $U =$  0,29 W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

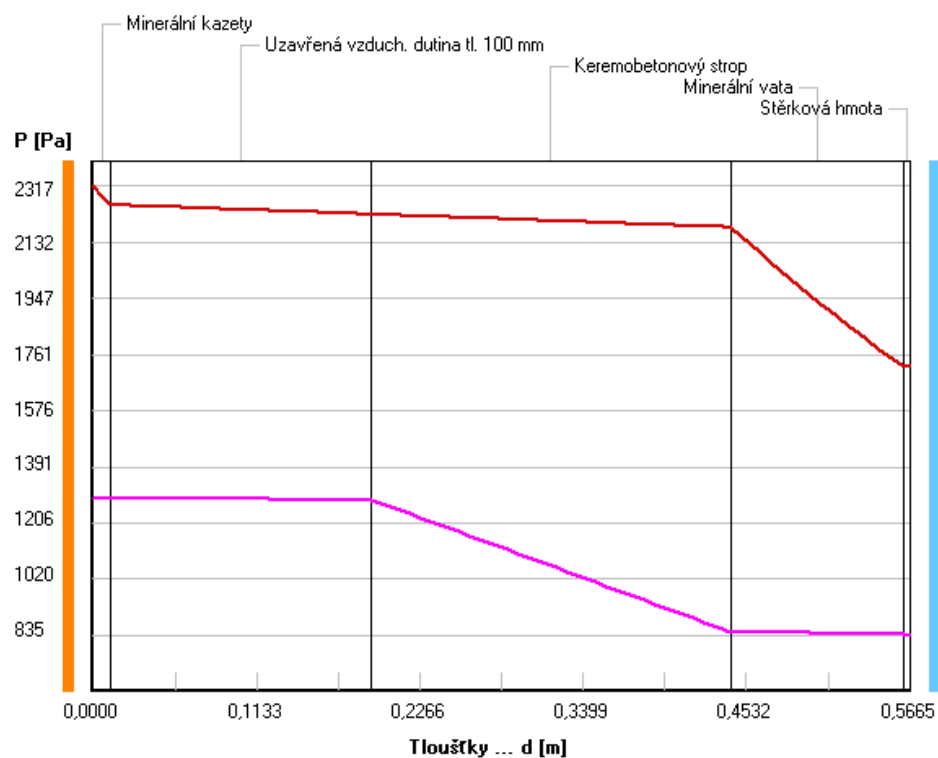
- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

### Rozložení tlaků vodní páry v typickém místě konstrukce

Zatížení venkovní návrhovou teplotou a vlhkostí podle ČSN 730540



STRDP NAD 2.NP - N...

Rozložení tlaků:

Okrajové podmínky:

Interiér 20,0 C

Exteriér 15,0 C

49,0 %

— nasyc. tlak v.p.  
— teoret. tlak v.p.  
— skut. tlak v.p.  
— kond. zóna

Výběr konstrukce:

STRDP NAD 2.NP - nový

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

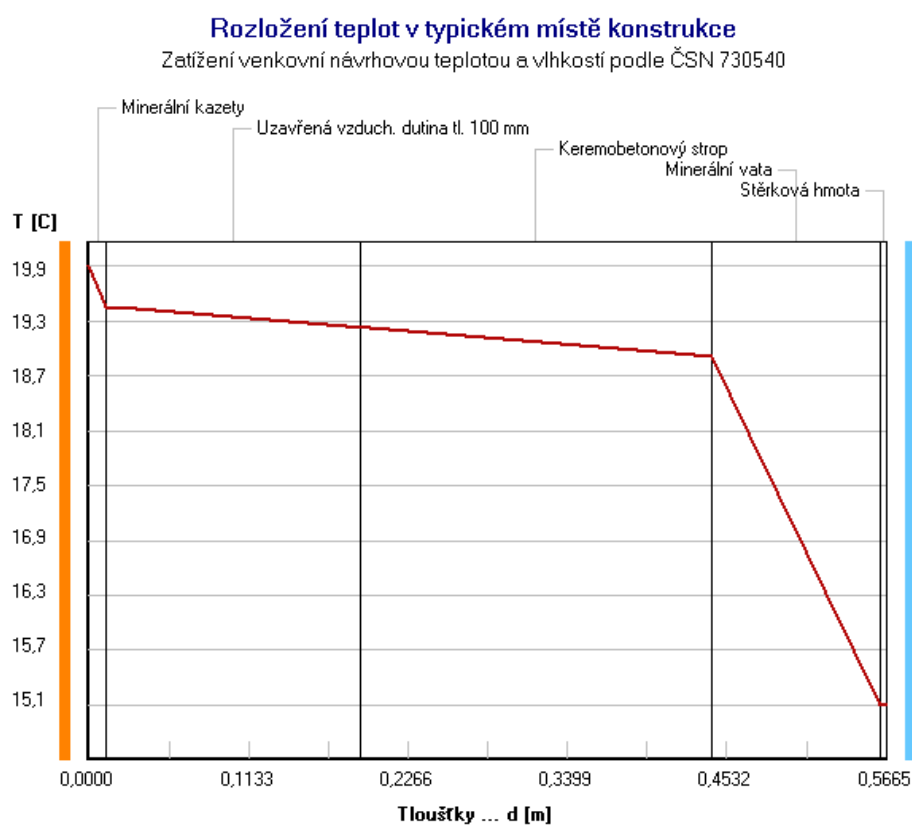
Teploty

Akumulace vlhkosti

Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky



STROP NAD 2.NP - N...

Rozložení teplot:

Okrajové podmínky:

Interiér  $T_i=20.0\text{ C}$   
 $RH_i=55.0\%$   
 $R_{si}=0.10\text{ m}^2\text{K/W}$

Exteriér  $T_e=15.0\text{ C}$   
 $RH_e=49.0\%$   
 $R_{se}=0.10\text{ m}^2\text{K/W}$

Výběr konstrukce:

STROP NAD 2.NP - nový

Tlaky a oblast kondenzace

Relativní vlhkosti

Teploty

Akumulace vlhkosti

Kondenzace a odpařování

Povrchové teploty

Okrajové podmínky

## 8.5 Položkový rozpočet etapového procesu střecha

<b>Položkový rozpočet stavby</b>		
<b>Stavba:            1                    SO 01 Skladová a servisní hala</b>		
Zhotovitel:		IČO: DIČ:
Objednatel:		IČO: DIČ:
Vypracoval:		
Základ pro sníženou DPH:	15 %	0,00 CZK
Snížená DPH	15 %	0,00 CZK
Základ pro základní DPH:	21 %	2 631 461,80 CZK
Základní DPH	21 %	552 607,00 CZK
Zaokrouhlení:		0,20 CZK
<b>Cena celkem:</b>		<b>3 184 069,00 CZK</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> V _____   _____  Za zhotovitele </div> <div style="text-align: center;"> dne 8.10.2019   _____  Za objednatele </div> </div>		



Stavba:	1	Skladová a servisní hala	List č. 2
---------	---	--------------------------	-----------

### Rekapitulace objektů a rozpočtů

Číslo	Název	Celkem bez DPH	Základ snížené daně	Základ základní daně
Stavba		2 631 461,80	0,00	2 631 461,80
197	Plochá střecha	2 631 461,80	0,00	2 631 461,80
163	Bc. Michal Novosád	2 631 461,80	0,00	2 631 461,80

Stavba:	1	Skladová a servisní hala	List č. 3
---------	---	--------------------------	-----------

### Rekapitulace dílů

Číslo	Název	Typ dílu	Dodávka	Montáž	Celkem	Hmotnost
711	Izolace proti vodě	PSV	0,00	3 145,00	3 145,00	0,00000
712	Povlakové krytiny	PSV	1 336 118,85	824 748,25	2 160 867,10	72,09072
713	Izolace tepelné	PSV	0,00	13 470,00	13 470,00	0,00000
721	Vnitřní kanalizace	PSV	76 944,00	13 673,40	90 617,40	0,03912
764	Konstrukce klempířské	PSV	94 155,80	51 114,50	145 270,30	0,21164
769	Otvorové prvky z plastu	PSV	155 846,00	62 246,00	218 092,00	0,02300
			<b>1 663 064,65</b>	<b>968 397,15</b>	<b>2 631 461,80</b>	<b>72,36446</b>

Stavba:	1	Skladová a servisní hala	List č. 4			
Objekt:	197	Plochá střecha				
Rozpočet:	163	Novosád Michal				
Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
<b>Díl: 711 Izolace proti vodě</b>						
1	998711102R00	Přesun hmot pro izolace proti vodě, výšky do 12 m	t	3,40000	925,00	3 145,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	925,00	3 145,00
<b>Celkem za: 711 Izolace proti vodě</b>						<b>3 145,00</b>
<b>Díl: 712 Povlakové krytiny</b>						
2	712371801RZ4	Povlaková krytina střech do 10°, fólií PVC, 1 vrstva - včetně dod. fólie Fatrafol 810 tl.1,5mm	m2	2 956,00000	155,00	458 180,00
				Dodávka:	99,92	295 363,52
				Montáž:	55,08	162 816,48
3	712378101RT2	Komínek odvětrání kanalizace s manžetou z PVC, pro DN 75 mm	kus	3,00000	1 177,00	3 531,00
				Dodávka:	924,86	2 774,58
				Montáž:	252,14	756,42
	Popis:	Osazení a ukotvení komínku, přitavení těsnící manžety.				
4	712378104RT2	Prostup pro kabely s manžetou PVC, průměr prostupu 50 mm	kus	26,00000	1 134,00	29 484,00
				Dodávka:	837,83	21 783,58
				Montáž:	296,17	7 700,42
	Popis:	Osazení a ukotvení prostupu, utěsnění PU pěnou, přitavení límce a doplnění záhlívkovou hmotou.				
5	712378104RT3	Prostup pro kabely s manžetou PVC, průměr prostupu 75 mm	kus	26,00000	1 186,00	30 836,00
				Dodávka:	889,83	23 135,58
				Montáž:	296,17	7 700,42
	Popis:	Osazení a ukotvení prostupu, utěsnění PU pěnou, přitavení límce a doplnění záhlívkovou hmotou.				
6	712378105RT2	Prostup parozábranou s manžetou PVC, průměr prostupu 75 mm	kus	3,00000	1 104,00	3 312,00
				Dodávka:	807,83	2 423,49
				Montáž:	296,17	888,51
	Popis:	ukotvení kotevní desky šrouby, utěsnění kolem prostupu PU pěnou, přitavením manžety prostupu na parozábranu a doplnění manžety pojistnou záhlívkovou hmotou				
7	54185105120	Pokládka fólie Fatrapar E tl. 0,2 mm zábrana parotěsná š. 4000 mm		2 956,00000	3,50	10 346,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	3,50	10 346,00
8	6314022901R	Pokládka deska střešní těžká Monrock MAX E 2000x1200x 50 mm, dvouvrstvá	m2	2 910,00000	105,00	305 550,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	105,00	305 550,00
9	6815623136	Pokládka klínu atikového izolačního Rockfall 1200x50x50 mm, střešní	ks	254,00000	35,00	8 890,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	35,00	8 890,00
10	94251513	Pokládka desky střešní RoofRock 30 E 2000x1200x120 mm		2 910,00000	110,00	320 100,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	110,00	320 100,00
11	28322108.AR	Fólie Fatrapar E tl. 0,2 mm zábrana parotěsná, š. 4000 mm	m2	2 956,00000	13,80	40 792,80
				Dodávka:	13,80	40 792,80
				Montáž:	0,00	0,00
12	283502829R	LW55 LIKOV lišta pro napojení na oplechování atiky, délka 2 m	m	143,00000	240,50	34 391,50
				Dodávka:	240,50	34 391,50
				Montáž:	0,00	0,00

Stavba:	1	Skladová a servisní hala	List č. 5			
Objekt:	197	Plochá střecha				
Rozpočet:	163	Novosád Michal				
Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
13	28355331R	Páska těsnící bitumenová 3 mm x 330 mm x 15 m, samolepicí	ks	30,00000	109,00	3 270,00
				Dodávka:	109,00	3 270,00
				Montáž:	0,00	0,00
14	63140252R	Klín atikový izolační Rockfall 1200x50x50 mm, střešní	kus	254,00000	39,70	10 083,80
				Dodávka:	39,70	10 083,80
				Montáž:	0,00	0,00
15	63140395R	Deska střešní těžká RoofRock 30 E 2000x1200x120 mm	m2	2 910,00000	310,00	902 100,00
				Dodávka:	310,00	902 100,00
				Montáž:	0,00	0,00
Celkem za: 712		Povlakové krytiny				2 160 867,10
Díl: 713		Izolace tepelné				
16	998713102R00	Přesun hmot pro izolace tepelné, výšky do 12 m	t	15,00000	898,00	13 470,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	898,00	13 470,00
Celkem za: 713		Izolace tepelné				13 470,00
Díl: 721		Vnitřní kanalizace				
17	998721102R00	Přesun hmot pro vnitřní kanalizaci, výšky do 12 m	t	0,30000	618,00	185,40
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	618,00	185,40
18	15121262	Montáž vpusti střešní svislé s PVC manžetou TW 75 PVC S	ks	24,00000	562,00	13 488,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	562,00	13 488,00
19	28348101R	Vpust střešní svislá s PVC manžetou TW 75 PVC S	kus	24,00000	3 206,00	76 944,00
				Dodávka:	3 206,00	76 944,00
				Montáž:	0,00	0,00
Celkem za: 721		Vnitřní kanalizace				90 617,40
Díl: 764		Konstrukce klempířské				
20	764817118R00	Oplechování zdi (atik) z lak.Pz plechu, rš 180 mm	m	286,00000	189,50	54 197,00
				Dodávka:	73,55	21 035,30
				Montáž:	115,95	33 161,70
21	998764102R00	Přesun hmot pro klempířské konstr., výšky do 12 m	t	0,40000	1 697,00	678,80
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	1 697,00	678,80
22	3915151	Navrtánín hmoždin IDK-T 8/60Lx 155 mm EJOT	ks	550,00000	4,20	2 310,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	4,20	2 310,00
23	4128514512	Montáž kotevnic bodu pro záchytné systémy		43,00000	348,00	14 964,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	348,00	14 964,00
24	31195125R	Montáž lanko nerezové 6 mm	m	272,00000	63,00	17 136,00
				Dodávka:	63,00	17 136,00
				Montáž:	0,00	0,00
25	396485151	Kotevní bod pro záchytné systémy	ks	43,00000	1 254,00	53 922,00

Stavba:	1	Skladová a servisní hala	List č. 6			
Objekt:	197	Plochá střecha				
Rozpočet:	163	Novosád Michal				
Poř.	Číslo	Název	MJ	Množství	Cena/MJ	Cena
				Dodávka:	1 254,00	53 922,00
				Montáž:	0,00	0,00
26	56284033R	Hmoždinka IDK-T 8/60Lx 155 mm EJOT	kus	550,00000	3,75	2 062,50
				Dodávka:	3,75	2 062,50
				Montáž:	0,00	0,00
<b>Celkem za: 764</b>		<b>Konstrukce klempířské</b>				<b>145 270,30</b>
<b>Díl: 769 Otvorové prvky z plastu</b>						
27	9415062310	Montáž světlíku - kopule obdélníková 150x250 cm 1 vrstva čirá	ks	2,00000	6 780,00	13 560,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	6 780,00	13 560,00
28	9485106120	Montáž pasového obloukového světlíku 3x6 m	ks	1,00000	9 206,00	9 206,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	9 206,00	9 206,00
29	958414123	Montáž pásového obloukového světlíku 3x12 m	ks	3,00000	13 160,00	39 480,00
				Dodávka:	0,00	0,00
				Montáž:	13 160,00	39 480,00
30	562884380R	Světlík kopule obdélníková 150x250 cm 1vrstvá čirá	kus	2,00000	11 900,00	23 800,00
				Dodávka:	11 900,00	23 800,00
				Montáž:	0,00	0,00
31	8451062316	Pásový obloukový světlík 3x12 m	ks	3,00000	36 452,00	109 356,00
				Dodávka:	36 452,00	109 356,00
				Montáž:	0,00	0,00
32	945213315415	Pásový obloukový světlík 3x6 m	ks	1,00000	22 690,00	22 690,00
				Dodávka:	22 690,00	22 690,00
				Montáž:	0,00	0,00
<b>Celkem za: 769</b>		<b>Otvorové prvky z plastu</b>				<b>218 092,00</b>

## 8.6 Výkresová část

### Seznam výkresů:

číslo	název	měřítko	formát
01	Studie - Situace	1:500	594x594
02	Studie - Půdorys 1.NP	1:250	594x297
03	Studie - Půdorysy vestavby	1:100	A3
04	Studie - Řez A-A', ŘEZ B'-B	1:100	594x297
05	Studie - Pohledy	1:250	594x297
C	Situace	1:250	594x594
D.1.1.01	Výkopy	1:250	594x297
D.1.1.02	Výkopy pravé části haly	1:50	840x594
D.1.1.03	Základy	1:250	594x297
D.1.1.04	Základy pravé části haly	1:100	840x594
D.1.1.05	Půdorys 1.NP	1:100	1470x594
D.1.1.06	Půdorysy vestavby - 1.NP + 2.NP	1:50	840x594
D.1.1.07	Příčný řez A-A'	1:50	840x594
D.1.1.08	Podélný řez B-B'	1:50	A2
D.1.1.09	Skladby konstrukcí		A4
D.1.1.10	ŽB skelet	1:100	594x297
D.1.1.11	Stropy ve vestavbě	1:50	840x594
D.1.1.12	Plochá střecha	1:100	594x297
D.1.1.13	Plochá střecha nad pravou částí haly	1:50	840x594
D.1.1.14	Pohledy	1:200	840x594
D.1.1.15	Výpisy prvků		A4
D.1.1.16	Detaily	1:5	A3
D.1.1.17	Půdorysy vestavby - 1.NP + 2.NP - variantní řešení	1:50	840x594
D.1.1.18	Příčný řez A-A' - variantní řešení	1:50	840x594
D.1.1.19	Podélný řez B-B' - variantní řešení	1:50	A2
D.1.1.20	Skladby konstrukcí – variantní řešení		A4
F	Zařízení staveniště	1:250	594x594